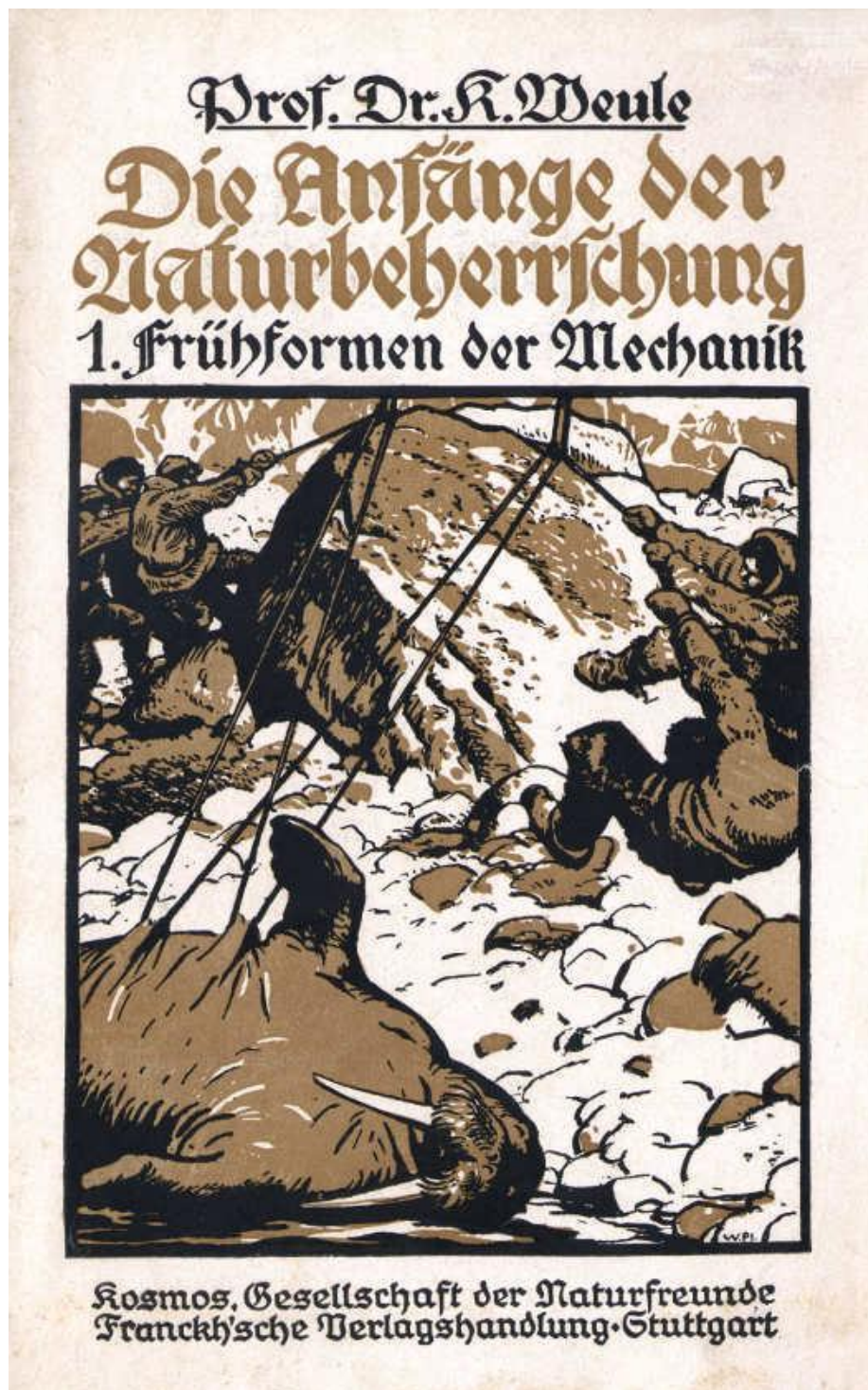


Начало освоения природы. Ранние формы механики

Карл Вейле



Электронная книга проекта Гутенберга « » Начало господства над природой. 1. Ранние формы механики

Это электронная книга предназначена для бесплатного использования в любой точке США и большинства других стран мира практически без каких-либо ограничений. Вы можете копировать, передавать или повторно использовать ее в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой электронной книге или доступной онлайн по [адресу www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org). Если вы не проживаете в США, перед использованием этой электронной книги вам необходимо ознакомиться с законодательством страны, в которой вы проживаете.

Название: Начало господства над природой. 1. Ранние формы механики

Автор: Карл Вейле

Иллюстратор: Макс Вильгельм

Дата выпуска: 5 ноября 2017 г. [электронная книга № 55892]

Последнее обновление: 23 октября 2024 г.

Язык: немецкий

Благодарности: Произведено Питером Беккером и командой онлайн-корректоров
<http://www.pgdp.net>

*** НАЧАЛО ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ПРОЕКТА ГУТЕНБЕРГ НАЧАЛО ПОДЧИНЕНИЯ ПРИРОДЫ.
1. РАННИЕ ФОРМЫ МЕХАНИКИ ***

Начало господства над природой

1. Ранние формы механики

Космос, Общество друзей природы ♦ Штутгарт

Общество «Космос» ставит своей целью распространение знаний о естественных науках и, таким образом, радости от природы и понимания ее явлений в самых широких кругах нашего народа. — Общество стремится достичь этой цели путем распространения хорошей научно-популярной литературы в

Космос, руководство для любителей природы

Ежегодно 12 выпусков с 4 книжными приложениями. Цена за квартал 7,50 м.

Эти книжные приложения, написанные первыми авторами, являются в хорошем смысле общедоступными произведениями естественнонаучного содержания. На данный момент на 1921 год определены следующие (порядок и изменения также оговариваются в тексте):

Проф. д-р К. Вейле, Начало господства над природой. 1. Ранние формы механики.

Ханнс Гюнтер, Радиотехника.

Д-р Курт Флоэрике, Черви.

Вильгельм Бёльше, В янтарном лесу.

Каждая книжка богато иллюстрирована.

Скреп. М 5,20 Скреп. М 7,80

Эти публикации можно приобрести во *всех книжных магазинах*; там же принимаются заявления о вступлении в **Kosmos, Общество друзей природы**. Также доступны ранее изданные тома. (Устав, карточка заказа, список изданных работ, цены и т. д. см. в конце.)

Офис Kosmos: Franckh'sche Verlagshandlung, Штутгарт.

Начало господства над природой

1. Ранние формы механики

Д-р Карл Вейле

Директор Музея этнографии и профессор Лейпцигского университета

С многочисленными иллюстрациями по оригинальным рисункам Макса Вильгельма



Штутгарт

Kosmos, Общество друзей природы

Офис: Franckh'sche Verlagshandlung

1921

Все права, в частности право на перевод, защищены

Юридическая формула для Соединенных Штатов
Северной Америки:

Copyright 1921 by Franckh'sche Verlagshandlung
Штутгарт.

STUTTGARTER SETZMASCHINEN-DRUCKEREI
HOLZINGER & Co., ШТУТГАРТ

Содержание.

Страница

1. *Введение*. Культура — это господство над природой. Белая раса занимает в этом отношении первое место (), но ее господство основано скорее на

7–8

простом опыте, чем на истинном познании законов природы. Как обстоит дело с народами, живущими в гармонии с природой?	
2. <i>Свобода рук</i> . Человек может работать только при постоянной свободе рук. От сумок-мешков древних времен до дамских сумочек и рюкзаков современности. Способы переноски детей	8–15
3. <i>Построение</i> . Разделение физики и вписывание этнографических явлений в ее рамки	15–16
4. <i>Дерево и камень</i> . Древесный и каменный век. Параллелограмм сил. Сущность прямого и косвенного удара. Наклонный удар и удар с выпуклостью. Отталкивание. Простые и составные машины. Копалка как клин и рычаг. Режущие, рубящие и колющие инструменты	16–22
5. <i>Проводимость</i> . Внутренняя и внешняя проводимость. Хорошие и плохие проводники. Принципы одежды и жилища. Огонь и проводимость кухонных принадлежностей. Деревянные щипцы и кастрюля из растительного материала	22–28
6. Давление воздуха. Сущность кипения. Ловля черепах с помощью рыбы. Превращение работы в тепло. Пневматическая зажигалка. Банка для банок в темной части мира	28–30
7. <i>Рычаг, ролик и колесо на валу</i> .	
а) Рычаг. Двухплечевой и одноплечевой рычаги. Дрели в древности и в настоящее время. Метательный брусок и праща. Центробежная и центростремительная сила. Маслобойка панге. Проблема типити	31–38
б) Ролик. Фиксированные и подвижные ролики. Лебедка у эскимосов	38–41
в) Колесо на валу. Дифференциальное колесо у китайцев. Машина для очистки хлопка в Южной Азии	41–42
8. <i>Наклонная плоскость, клин и винт</i> . Наклонная плоскость как рампа и как клин. Рампа в древнем Востоке и в неолитической Европе. Мегалиты Старого Света и Океании. Мнение Эрнста Маха об этической и культурно-исторической ценности рабства. Значение организованного труда. Даже гигантские сооружения древнего Перу и Океании были возможны только благодаря организации. Лабиринт Бреварина в древней Австралии. Канатные дороги и подвесные мосты в Кордильерах и в высокогорной Азии. Плуг как парадигма движущегося наклонного плоскости. — Спираль. Прикладная механика прочности в Африке. Кованые наконечники копий и стрел. Бульбуль или спираль в детских игрушках из Ноймекленбурга. Бросковая ремень греков, римлян и новокаледонцев. — Намотанный наклонный плоскости или винт. Сверло у нас и в Тихом океане. Маховик. Параллельно работающие винтовые колеса в Юго-Восточной Азии. Эскимосский винт. Бумеранг — кусок гайки	42–54
9. <i>Соппротивление инерции</i> . Владение вращением как критерий прогресса. Сущность инерции. Вращающийся диск и диаволо. Шпиндель и веретено. Бола и лассо	54–60
10. <i>Параллелограмм сил</i> . Весла и гребла. Быстрые двойные лодки. Парусный спорт. Возраст, распространение и сущность хода против ветра. Почему микронезийцы не могут переходить стаги. Рыбный змей и сущность воздушного змея	60–65

11. *Свет и звук.* Рыболовство с копьём и коэффициент преломления. Негритянский телефон « ». Язык барабанов и высота звука. Беспроводной телефон Южной Америки

66–68

12. *Заключительные соображения.* Первобытные народы не являются абсолютными повелителями природы, но все же господствуют в своей среде обитания. Искусственное освещение. Фитиль и капиллярность. Как океанисты защищаются от жажды. Фильтрующие установки. Транспортировка воды и интерференция. Саговая каша и удельный вес. Гончарный круг. Негры изобрели технологию обработки железа? Доменные печи и дутьевые вентиляторы. Эластичность и ее применение.

69–76



1. Введение.

Мы обычно определяем понятие «культура» как совокупность всех духовных достижений определенной эпохи. С другой стороны, можно также сказать: *культура — это господство над природой.* Только тот, кто стоит над природой и ее законами как господин, обладает культурой, которая будет тем выше, чем более абсолютным будет это господство.

Если рассматривать человечество с этой точки зрения, то, по крайней мере, по нашему мнению, мы представляем собой вершину всех народов и эпох. Белая раса буквально играет с элементами в химическом смысле; она подчинила себе большое количество законов физики; она по своему усмотрению изменяет поверхность Земли, снося и насыпая, плавает под водой и летает в воздухе — короче говоря, она делает с земным шаром все, что хочет.

Что касается технической стороны культуры, то нельзя не восхищаться этими достижениями. Однако с моральной точки зрения дело обстоит иначе. Не говоря уже о настоящем моменте и времени мировой войны, когда ложью и моральным разложением были совершены грехи, возможно, более тяжкие, чем когда-либо в истории человечества, наша раса не имеет слишком много поводов для гордости своим поведением по отношению к себе и к другим. Поэтому, если мы хотим сохранить впечатление о своем превосходстве, нам не остается ничего другого, как подчеркивать прежде всего именно эту техническую сторону.

Но и в этой области мы в большей степени являемся жертвами нашего самомнения и самооценки, чем мы обычно осознаем. Никто не станет сомневаться в высоком статусе и удивительных достижениях нашей химии и физики, насколько они подкреплены строгой наукой, и не осмелится их принижать. Но если мы в том же духе говорим о химии и физике повседневной жизни, так сказать, « » нашего быта, то дело сразу выглядит совсем иначе, по крайней мере, с точки зрения понимания отдельного человека. Каждый житель большого города, наверное, ежедневно ездит на трамвае, но как мало кто знаком с физическими законами, которые в нем применяются! Точно то же самое относится к тому, телеграфируем ли мы с помощью провода или без него, смотрим ли в оперные бинокли, говорим или слушаем по телефону и т. д.

Так обстоит дело в целом, вплоть до самых обыденных вещей. Кто задумывается, открывая или закрывая дверь, о том, что при этом действуют определенные законы рычага; кто, заводит настенные часы, о том, что для их равномерной работы действуют законы свободного падения, а также падения по круговой траектории? Каждый день миллионы раз повторяется процесс закипания воды, но какая из хозяек, властвующих над кухонным отделом, ясно понимает сущность точки кипения, атмосферного давления и его преодоления? Какая из них знает о физических и химических эффектах, вызываемых процессом варки, жарки или тушения снаружи и внутри продуктов? Мы можем спокойно сказать о себе: все это, конечно, хорошо известно специалисту; о том или ином явлении иногда задумывается и непрофессионал, но для народа законы химии и физики в его деятельности столь же чужды, сколь и безразличны, тем более что он обходится и без этих знаний.

Те же самые низкие требования следует предъявлять и к коренным народам. Конечно, в отличие от нас, они не обладают наукой в строгом смысле этого слова, а, как и наши широкие массы, только эмпирией, опытом, но в этом они продвинулись во многих отношениях дальше, чем можно было бы ожидать изначально. Прогулка по кающемуся таким простым миру этих народов удивительным образом научит нас этому.

2. Освобождение рук.

Тот, кто следит за развитием человека, должен обратить взгляд за его пределы, назад, к животному миру, независимо от того, идет ли речь о развитии его физических или умственных способностей. Сложной, но чрезвычайно увлекательной проблемой его физического развития из низших форм мы занимались в соответствующей главе книги «» («Культура безкультурных»);^[1] здесь мы должны и можем довольствоваться представлением о наших предках как о прямоходящих, свободно шагающих на своих ногах *Homo sapiens*, которые обладали потенциалом для неограниченного развития мозга, способностью к артикулированной речи и чьи свободно подвижные руки позволяли ему выполнять все те бесчисленные действия, которые со временем подняли его на небосклон над его менее удачливыми животными предками.

Но действительно ли эта радужная картина верна во всех деталях? С почти полной уверенностью можно предположить, что образ жизни молодого человеческого рода был очень похож на тот, который до сих пор ведут самые отсталые народы Земли, то есть что они вели жизнь кочевых собирателей и охотников. Им было еще незнакомо все, что мы называем производством: любое вмешательство в природу с целью размножения и улучшение растений и животных. Они собирали все съедобные растения, насекомых и других легкодоступных живых существ, а из крупных животных охотились на тех, которых считали пригодными для охоты и съедобными.

В этом, с внешней точки зрения, еще чисто животном образе жизни вскоре произошел тот прогресс, который под названием «сексуальное или половое разделение труда» занимает столь важное место в современной литературе по этнографии и экономической истории. В то время как мужчина, в силу своих физических и умственных способностей, следовал за дикими животными и сражался с человеческими противниками, женщина довольствовалась сбором более безобидной добычи, приготовление которой приносило ей больше забот, но и больше удовлетворения, когда огонь стал служить человечеству. С этого момента ей по праву можно присвоить почетный титул домохозяйки.

Но как именно осуществлялась эта первобытная форма хозяйства? Пока мужчина возвращался без добычи, он был готов в любой момент защищаться и атаковать человека или животное () с помощью своего первобытного топора, копья или любого другого оружия, которым он пользовался. Иначе обстоит дело, когда более или менее обширная ноша убитой дичи мешала ему; в случае непредвиденного нападения или внезапной атаки со стороны человека или животного он мог оказаться беззащитным просто потому, что в решающий момент не мог свободно двигать руками и ногами. Таким образом, забота об обоих возникла у него с самого первого момента появления человечества.

Это относится к обоим полам и по более мирной причине. Как бы примитивным ни был человек, он все же является ребенком момента, который немедленно съедает то, что подбирает с земли — в конце концов, ни один из них не обходится без сбора запасов. А поскольку на этих этапах мужчина, помимо охоты, всегда занимается сбором, то ближайшей необходимостью является приобретение емкости, в которую складывается все, что не попадает сразу в рот и в всегда голодный желудок. Этот контейнер — кожаный мешок в районах с крупной дичью, плетеная сетка или сумка везде, где это условие не выполняется — на самом деле является символом обоих полов на всех низких ступенях культуры. Его носят бушмены и бушменши во всех своих походах; он украшает австралийца и его жену, кубу из Суматры, ведду из Цейлона, старого калифорнийца, мела и микронезийца, короче говоря, он, как и его аналог, о котором пойдет речь вскоре, — мотыга, является основой всей человеческой культуры, так сказать, символом ее особого положения в царстве всего органического.

И этим символом он оставался на протяжении всех времен и всех культурных уровней до сегодняшнего дня. Помимо первобытного мешка или сумки, человечество в течение невообразимо долгих периодов времени и по всей Земле придумало столь же невообразимое количество других устройств для переноски и транспортировки, простых и сложных, практичных и менее практичных — однако оно сохранило это первобытное устройство, где бы оно ни было, оно должно было сохранить его, уже потому, что в конечном итоге нет другой возможности постоянно держать руки свободными для использования. В этом смысле можно смотреть на дамские сумочки и мужские портфели только со смешанными чувствами; в отличие от солдатского рюкзака, туристического рюкзака и сумки через плечо, они выполняют свое конечное назначение лишь в весьма сомнительной степени. Тем более что сумочка, с чисто этнографической точки зрения, означает шаг назад. Во-первых, она слишком мала, чтобы эффективно облегчить нагрузку на владелицу, и заставляет ее носить даже крошечные пакеты по отдельности. Это становится просто фатальным в условиях современного дорожного движения, по крайней мере там, где, как в Германии и Австрии, трамваи ездят по правой стороне. Женская привычка носить все на левой руке заставляет даже знатока закона инерции при выходе из трамвая хвататься правой рукой за ближайшую заднюю поручень. Достаточно, чтобы вагон немного тронулся с места, чтобы бедняжка упала и получила травму. Остается открытым вопрос, ввели ли народы, едущие по левой стороне, более подходящий для женских привычек левосторонний режим движения из сознательной или бессознательной галантности.

Мы с гордостью называем настоящее время «веком ребенка». Это верно в той мере, в какой общество заинтересовано в том, чтобы обеспечить государство полезным потомством, и проявляет эту заинтересованность. В противоположном смысле, согласно которому ближайший участник процесса, а именно мать, несет большую ответственность, это выражение является неправильным; согласно ему, «вопрос о детях» наоборот уходит корнями в самые ранние дни юности человечества. Какие безграничные средства помощи и

какие облегчения доступны современной матери! Мудрые женщины и клиники, кормилицы и няни, молоко наших домашних животных, добываемое и обрабатываемое со всеми мерами предосторожности, детские смеси всех видов, самые гигиеничные предметы интерьера и сотни других проявлений заботы о маленьком человеке. Но прежде всего то, что мы приняли так же бездумно, как и многие другие фундаментальные изобретения. Это детская коляска. Сегодня в странах с высоким уровнем развития культуры она фактически является общественным достоянием всех слоев населения и тем самым обеспечивает всем женщинам белой расы свободу использования своих рук. И как быстро это произошло! Каждый из нас, старших, родившихся в деревне, наверняка был еще под опекой большого плаща, в котором малыш сидел тепло и уютно, но который лишал носительницу почти всякой работоспособности.

Прамать и все ее последовательницы среди первобытных народов решили проблему трудоспособности гораздо лучше, и в этот раз, несомненно, потому, что они *были вынуждены* решить ее безупречно. Роль женщины в экономической жизни человечества с самого начала предполагала, что она, если и не везде тяжелее, то, по крайней мере, дольше должна была работать, чем господин и повелитель. До настоящего времени она отвечала за внутреннее хозяйство. Поэтому удивительно видеть, как она смирилась с новорожденным между полюсом и экватором. В лучшем случае няни появляются только тогда, когда старшая дочь может носить маленького братика или сестричку; до этого, как говорится в «», «сама по себе женщина» с дня рождения до того момента, когда малыш может сам о себе позаботиться. Но как его устроить, когда работа не дает покоя, а материнская грудь является единственным источником питания? Всю книгу или, по крайней мере, ее большую часть можно было бы заполнить описанием средств, которые матери всех зон придумали и открыли, чтобы решить этот вопрос, который для них, в некотором смысле, является вопросом всех вопросов.



Илл. 1. Женщина из племени карая, Бразилия, с ребенком на руках.
(По Краузе.)



Илл. 2. Женщина из народа. Египет, Палестина. Носит ребенка на плече.



Рис. 3. Женщина из Коллингвуд-Бэй, Британская Новая Гвинея, с ребенком на шее.

Самые простые способы ношения не требуют использования каких-либо вспомогательных приспособлений: ребенка носят с помощью одной или обеих рук на груди, на бедре (рис. 1) или на плече (рис. 2). При этом руки освобождаются лишь частично, поэтому пока не наблюдается предпочтения какой-либо стороны тела; мать носит ребенка одинаково часто как слева, так и справа. Как правило, этот метод в настоящее время используется только временно. Иногда ребенок сидит на шее матери, опустив ножки вперед на ее грудь (рис. 3),

или сидит «верхом» на спине. При этом используются обе руки матери, которые остаются свободными, но не могут быть задействованы для активной работы, так как маленький всадник может легко упасть на землю.

Лучше этой почти животной меры являются широко распространенные ленты и ремни, с помощью которых младенца удерживают на бедре (рис. 4). Таким образом, по крайней мере, противоположная рука остается свободной для работы. Насколько чрезвычайно значимым воспринимается даже этот небольшой прогресс, видно из того, что ремень всегда проходит через правое плечо к левому бедру, так что правая рука остается свободной. Среди множества соответствующих изображений в Лейпцигском этнографическом музее есть только одно исключение. Но в этом случае мы имеем дело с левшой.



Рис. 4. Женщина из племени кобеуа, Амазония, с ребенком в переносном ремне.
(По Koch-Grünberg.)



Рис. 5. Женщина из племени маконде, Германская Восточная Африка, с ребенком в слинге на спине.
(По Weule.)



Илл. 6. Эскимоска из Лабрадора с ребенком в капюшоне.

Окончательное решение проблемы приносят только самые разнообразные переноски, в которых ребенок висит на теле матери, не задействуя руки. В большей части Африки характерно ношение младенца в известном слинге, в котором все тело ребенка уютно и тепло прижато к спине матери, а ножки свисают справа и слева (рис. 5). В таком положении ребенок участвует в каждом движении матери, нисколько не мешая ей и не причиняя себе ни

малейшего вреда для тела и духа. Другие устройства для переноски на спине встречаются в самых разнообразных конструкциях по всему миру, вплоть до больших меховых капюшонов эскимосских женщин (рис. 6) и искусных люлек многих американцев и североазиатов. Спина оказалась наиболее подходящим местом для освобождения рук в ходе неуверенных попыток измученных матерей, поскольку в этом месте груз находится дальше всего от фактической зоны работы. Кроме того, размещение груза на спине дает наилучшую возможность сохранить равновесие собственного тела.

Уже этот краткий обзор только одной стороны жизни народа позволяет по-новому взглянуть на объем умственного труда, который был необходим, чтобы обеспечить нашим предкам свободное использование рук. По-настоящему выдающееся положение человека в природе можно понять только после того, как к нему приблизиться с этой стороны. И прежде всего, женщину можно оценить по достоинству, только восхищаясь богатством идей, которые она развила, одновременно заботясь о ребенке и о возможности выполнять работу, которая ей полагалась. Среди современных этнографов, в частности, остроумный Генрих Шурц упрекает именно их в трезвости и бедности идей, которые проявляются везде, где женский дух имел возможность для творческих деяний. Так, например, в гончарном деле, изобретение которого восходит к женщинам; так же и в ткацком деле, в изобретении и первоначальном развитии которого они также сыграли почетную роль. До определенной степени это обвинение оправдано; например, в Африке керамика достигает расцвета (), как только она становится мужским занятием, как в Северо-Западном Камеруне и Уганде. Однако не следует сразу же осуждать женщин, как показывают их достижения в области способов ношения детей. Истина, вероятно, заключается в том, что их воображение атрофировалось в вечных мелочах повседневных хозяйственных забот, не допускающих больших свершений. Для будущих поколений будет интересно выяснить, опровергает ли недавнее освобождение по крайней мере белых женщин от этого заметного давления упрек того невежливого этнографа.

Как бы то ни было, оба пола сделали большой шаг и освободили для работы самый ценный дар природы человеку – руки. Они сразу же принесли тысячи различных плодов, вопреки нашему предвзятому, но ложному мнению, что дикарь не способен к какой-либо работе. Некоторые новые задачи сначала воспринимались и решались чисто инстинктивно; другие же очень скоро требовали определенного размышления, да и даже формального изучения, пока накопленный опыт целых поколений не привел к достижению той относительной максимальной производительности, которая гармонично соответствовала данному уровню развития культуры. Как уже было сказано, речь нигде не идет о реальном познании законов природы, о научном понимании сущности явлений; речь всегда идет о той же эмпирии, о простом опыте, который также определяет жизнь широких масс.

Освобождение рук от природных ограничений является, таким образом, первым большим делом человека на пути к прогрессу, более того, оно является предварительным условием самого прогресса. Прогресс теперь прокладывает себе путь в том же многообразии, с каким человек сталкивается в своей работе. Конечно, нам жизнь дикаря кажется непрерывной борьбой за существование, как голое устранение заботы: как прожить свою жизнь и как спастись от голода и жажды? В действительности это верно в большей степени, чем для представителей более высокой цивилизации, но с другой стороны, можно прямо сказать, что каждый человек стремится достичь одинакового результата с наименьшими затратами сил, то есть он ищет удобства, где бы и как бы то ни было. Но даже самые простые народы умели использовать полученное таким образом свободное время для более высоких целей, будь то в направлении более комфортного образа жизни, в области спорта и игр или даже в области

искусства. Почти повсеместное распространение тысяч видов продуктов для удовольствия является доказательством материального стремления к лучшему, а столь же широкое распространение танцев и музыки, игрушек и игр, а также замечательные достижения именно самых низших слоев населения в области изобразительного искусства являются доказательством идеального стремления в том же направлении. Физический и духовный комфорт — вот девиз человеческого рода, когда и где бы мы ни встречали его.

3. Поход.

Во всех внетелесных действиях человека применяются законы физики и химии или обеих наук одновременно. К физике относятся все процессы, которые не влияют на материальный состав используемых тел, в то время как химия занимается именно изменениями материальной природы вещей. Систематическое развитие физики со времен Аристотеля и огромное разнообразие жизненных процессов на более высоких уровнях культуры привели к тому, что мы были вынуждены разделить область этой науки, роль которой в быту природных народов мы здесь в первую очередь и рассмотрим, на целый ряд подразделов в зависимости от того, идет ли речь о движущихся или неподвижных телах и являются ли они твердыми, жидкими или газообразными. Мы объединяем весь комплекс этих явлений под названием механика, которую затем, в зависимости от состояния агрегатов неподвижных или движущихся тел, называем статикой и динамикой для твердых тел, гидростатикой или гидродинамикой для жидких тел и аэростатикой и аэродинамикой для газообразных тел (). К ним добавляются термодинамика, акустика и оптика, не говоря уже об электричестве и магнетизме, поскольку они не имеют отношения к низшим культурам.

Почти смело кажется переносить простые проявления жизни диких народов в роскошные залы этого гигантского научного здания. Но, во-первых, именно этнология обязана исследовать зачатки или, по крайней мере, ранние формы всех наук у своих подопечных, а во-вторых, у нас есть более одной книги, посвященной физике повседневной жизни в наших народных кругах. Однако это отличается от природных народов не по сути, а разве что по степени. Что касается понимания физических процессов, то в конечном итоге даже эта разница в степени отсутствует. Ни дикари, ни белые не предаются лишним размышлениям.

При всем этом существуют не незначительные различия в возможности представления того, что действительно существует. Наши условия жизни хорошо известны каждому, так что представление может основываться на физических принципах, без описания этнографических условий, в которых они применяются. Это невозможно в случае с другими народами, без риска создать безжизненный организм. Здесь будет уместно связать оба подхода таким образом, чтобы поместить отдельное техническое изобретение как можно ближе к живой природе, позволить ему буквально вырасти из необходимости адаптации к среде обитания отдельных народов. Только так можно надеяться на получение более или менее эффективной картины. Учитывая ограниченность доступного пространства, она будет едва ли больше, чем наброском, но это всего лишь начало, попытка в области технической истории природных народов.

4. Дерево и камень.

Мы привычно ставим в начало всего культурного развития каменный век; и если в последнее время перед этим более древним периодом, перед палеолитом, мы ставим еще эолит с его

совершенно первобытными орудиями, то под этими орудиями мы снова понимаем только те, что сделаны из камня.

Эта картина верна лишь в очень ограниченной степени. Вполне можно представить, что первобытный человек жил в таких местах, как степь или многие тропические джунгли с их глубоким гумусом, где не было камней. Тогда изобретение каменного оружия и орудий труда не произошло бы, человек научился бы обходиться деревом, костями, ракушками, рогом и т. п., пока открытие металлургии не поставило бы его в более благоприятное положение. Однако он использовал все эти материалы даже там, где мог использовать камень, причем дерево преобладало в той же степени, как это было до наших дней у первобытных народов южных морей и Америки, и как это, к удивлению, можно наблюдать даже сегодня в отдаленных районах Европы. Если доисторические находки дают иную картину, то это просто потому, что камень, ракушки и, при благоприятных обстоятельствах, кости сохранились, а более скоропортящееся дерево — нет. Итак, человек сначала имел возможность проявить свой изобретательский талант в работе с деревом и камнем. В случае с камнем мы можем без труда проверить это на доисторических изделиях, а также у некоторых отсталых народов современности, в то время как в случае с деревом мы полагаемся только на них.



Рис. 7. Непрямой удар.

При обработке камня самым очевидным является удар. Каждый из нас не иначе начнет попытку изготовления лезвия. Для наших предков это означало либо заточку затупившихся лезвий, либо вырезание подходящего куска для изготовления самостоятельного инструмента, либо отколывание особого лезвия от более крупного камня-ядра и его дальнейшая обработка. Самым простым и очевидным методом был удар другим подходящим камнем по самому обрабатываемому участку. Это прямой удар, который применит любой непрофессионал. Более тонким является метод, при котором обрабатываемый камень кладут на специальную подложку и ударяют по определенной точке на вершине камня; тогда отскакивает осколок любого желаемого размера. Подложкой может служить круглая спинка другого бугра или верхняя кромка призматического камня, как показано на [рис. 7](#). Городской музей Веймара, чей великолепный отдел доисторической эпохи является образцом с технологической точки зрения, по желанию каждого серьезного посетителя демонстрирует оба метода, причем преимущества непрямого удара сразу бросаются в глаза. При некоторой практике заготовку можно отрегулировать с точностью до долей миллиметра.

Такая точность достигается благодаря физическому принципу, который применяется во всех видах работ, связанных с ударом, давлением или тягой. Это известный закон параллелограмма сил, который наши предки, не осознавая его сути, использовали с незапамятных времен. Поскольку мы еще не раз столкнемся с ним, поясним его на рисунке 8.

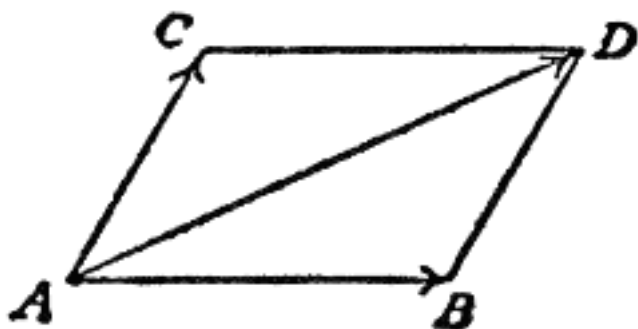


Рис. 8. Параллелограмм сил.

Согласно этому закону механики, две силы, действующие под любым углом в одной точке, могут быть заменены средней силой, результирующей, которая по величине и направлению равна диагонали параллелограмма, построенного из боковых сил и угла, заключенного между ними. Пусть AC и AB — боковые силы или компоненты, действующие на A; тогда AD — результирующая. Например, лодка, которая под действием только ветра или паровой тяги пересекла бы реку от A до C, а под действием только течения за то же время была бы отнесена вниз по течению от A до B, под действием обоих факторов одновременно достигнет точки D, расположенной ниже по течению на противоположном берегу, по пути AD. При ударе ситуация обратная; здесь результирующая AD задана силой и направлением удара, так что теперь необходимо разложить ее на 2 компоненты, которые вместе вызывают тот же эффект, что и она сама. Это сложное начинание, потому что компоненты могут принимать любое направление. Определенное решение возможно только в том случае, если компоненты удовлетворяют определенным условиям по направлению и величине. На практике удара эти неизвестные обусловлены твердостью и структурой камня, длиной и силой предполагаемого отскока, с которыми должен рассчитывать каждый мастер удара.

Музей в Веймаре и в этом случае снова продемонстрировал образцовый подход, проведя практические эксперименты по изучению явлений раскола и осколков кремня на прозрачном стекле. Для этого использовались полированные пресс-папье в форме куба и колонны. При ударе по вертикальной плоской поверхности молотком сантехника, имеющим выпуклую ударную поверхность в форме шара, получалась фигура, как показано на [рис. 9](#): под точкой удара в стекле образовывался идеальный конус в форме колпака лампы, который в зависимости от силы удара продолжался до основания всего тела, так что внешний стеклянный корпус можно было снять как колпак. Это происходит потому, что в момент удара о твердое тело энергия не может действовать исключительно вниз, а должна излучаться и в стороны.^[2] Результирующая сила была разложена на составляющие.

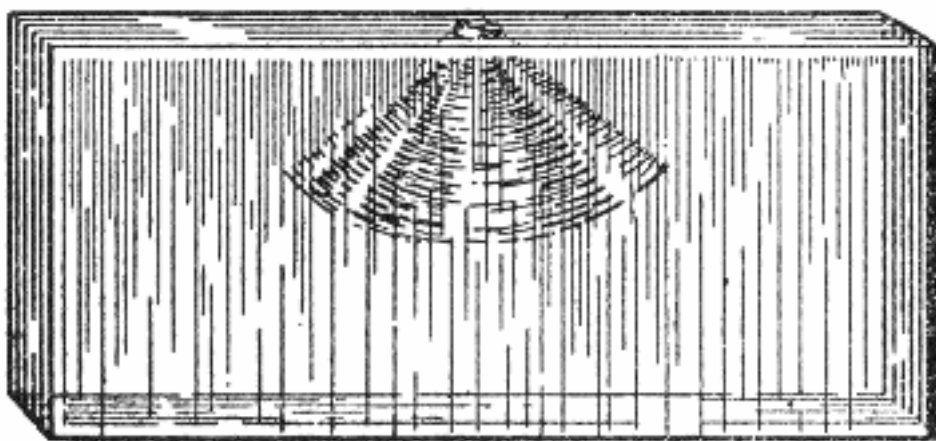


Рис. 9. Воздействие удара на стеклянный предмет.

В практике древних и современных народов этот вертикальный удар не играет никакой роли, но наклонный удар имеет большое значение. Подавляющее большинство кремневых лезвий палеолита, если они были отколоты от ядра, имеют на своем более толстом конце заметную выпуклость с центральной точкой удара, всегда расположенной на краю. Это ударная выпуклость или ударный бугор, также называемый бульбом или ударным луковицей, с концентрическими волнообразными кольцами и продольными трещинами, как показано на [рис. 10](#). Он образуется в результате нанесения удара под углом по поверхности ядра камня. Тогда может сформироваться только часть конуса, поскольку на сколе, отходящем под острым углом от ударной поверхности, образуется только ударная выпуклость. Великие мастера второй половины древнего каменного века таким образом откалывали кремневые лезвия почти длиной с небольшой меч; из обсидиана, вулканического стекла, жители Адмиралтейских островов на севере архипелага Бисмарка и сегодня без труда создают точно такие же произведения искусства.

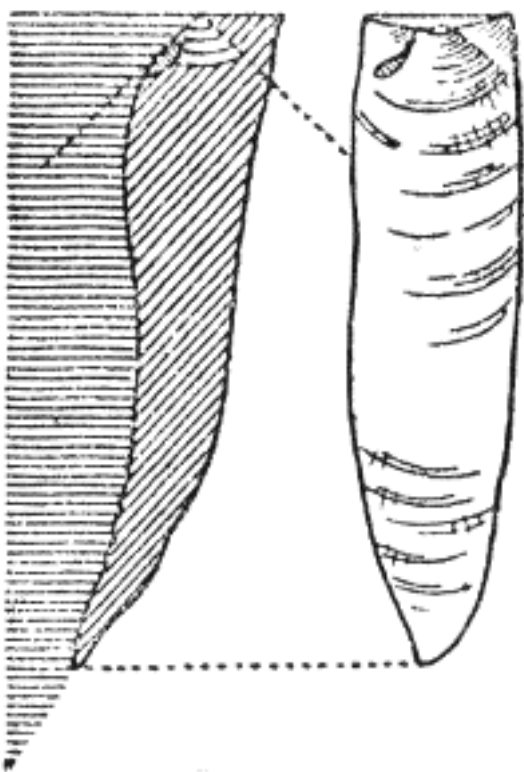


Рис. 10. Образование ударного луковичи путем наклонного удара.

Несомненно, что такое мастерство могло быть достигнуто только благодаря бесконечной практике и усовершенствованию навыков. Какой опыт нужен, чтобы распознать свойства материала, его направление раскола, его твердость, и сколько расчетов необходимо провести, чтобы нанести удар с уверенностью и с перспективой хорошего результата! Древние люди были великими физиками, даже не подозревая об этом.

На том же принципе параллелограмма сил основан и другой метод обработки камня, который недавно наблюдался у жителей Огненной Земли и эскимосов и который также использовался на протяжении всего позднего палеолита. Это отжим сколов при более тонкой обработке каменных лезвий. Как это делается у упомянутых американских народов, я уже описал в «Культурных элементах человечества», с. 25, с добавлением иллюстрации, которая может быть повторена здесь на [рис. 11](#). Речь идет об использовании изогнутой прижимной штанги с более мягкой вставкой, которую устанавливают под определенным углом на край обрабатываемого камня, чтобы сильным нажатием выбить отколовшуюся пластинку. Читатель легко поймет, что и в этом случае направление и сила давления составляют результирующую силу; одна из компонент проходит по касательной к ударной луковиче, а другая — под углом через отколовшуюся щепку. Уже невозможно установить, использовали ли палеолитики такое же или похожее устройство; однако они применяли тот же принцип, даже если откалывали щепки с помощью простой кости или деревянной палки.



Рис. 11. Отжим каменных пластин у эскимосов Аляски.

Мы с гордостью называем наше время не только веком ребенка, но, возможно, с еще большим основанием — веком машины. Действительно, мы окружены ими повсюду: в промышленности, в сельском хозяйстве и даже в, казалось бы, столь элементарном деле, как ведение домашнего хозяйства. Определение понятия «машина» () является весьма спорным. В физическом смысле под ним понимается устройство, которое позволяет изменять направление, точку приложения или величину силы желаемым образом, причем то, что выигрывается в величине силы, теряется в высоте хода или скорости работы, или наоборот. Различают простые и составные машины. Простыми машинами или

механическими силами называют рычаг, катушку и колесо на валу, наклонную плоскость, клин и винт, поскольку они не поддаются разложению на еще более простые машины. Составные машины представляют собой комбинации простых.

За исключением ролика, использование простых машин в экономической жизни человечества также восходит к его раннему периоду (), как мы неоднократно увидим в ходе наших рассуждений. Уже древнее деревянное устройство соединяет две из них. Это широко обсуждаемый в современной этнографии *мотыга*, экономическое значение которой я уже пытался оценить в работе «Первобытное общество и его жизнеобеспечение» (*Urgesellschaft und ihre Lebensfürsorge*). С физической точки зрения в нем объединены две машины: клин и рычаг. Сущность клина известна всем: это трехгранный призма, которая одним из своих ребер проникает между двумя телами, чтобы с помощью силы, действующей на его спинку, раздвинуть их друг от друга. Его можно рассматривать как систему из двух наклонных плоскостей, соединенных между собой своими основаниями. Эффект, а также путь, тем больше, чем больше длина стороны клина по отношению к его спинке, т. е. чем он острее или заострее. Под рычагом мы понимаем любое тело, вращающееся вокруг фиксированной точки или оси, на которое действуют силы. Качалка и ломик являются общепонятными примерами его сущности.

Их действие объединяется в мотыге, которая, пожалуй, является самым первобытным и древним орудием человечества. В тот момент, когда наш древнейший предок воткнул в землю тот самый палку, которую он бездумно оторвал от ближайшего дерева, с заостренным концом, образовавшимся в результате такого отрыва, чтобы достать какой-нибудь съедобный предмет, был изобретен клин, и когда он затем с силой молодого пола отклонил палку в сторону, чтобы извлечь из земли клубнеплод или что-то другое, он также открыл рычаг, потому что при вращении вокруг фиксированной точки, в данном случае места соприкосновения с землей, палка превращается именно в эту простую машину. После того как человек однажды осознал ее сущность и действие, он буквально размножил ее, потому что с тех пор мы находим рычаг почти во всех внетелесных действиях.

Древними и в то же время универсальными формами клина являются все наши режущие, рубящие и колющие инструменты и оружие, хотя мы обычно не осознаем физическую сторону этих вещей. Несмотря на свою простоту, они строго ограничены человеком, поскольку ни одно животное не умеет подниматься на высоту внетелесного резания, рубления и колющего действия.

В смысле теории Каппа о самонаблюдении и проекции органов это обстоятельство дает много поводов для размышлений. Эта известная теория « » гласит, что для признания целесообразности однажды опробованного инструмента необходима способность сравнивать его со своими собственными физическими органами (*Kulturelemente*, стр. 10 и далее). Только когда я окончательно убедился, что каменный осколок, которым я разрезаю кожу, более эффективен, чем мои собственные зубы или ногти, я отдам предпочтение этому инструменту, сохраню его и, при необходимости, усовершенствую. Если даже самые умные животные (), несмотря на то, что они бьют палками и бросают камни, не были способны сделать шаг к инструментам, основанным на таком простом принципе, как клин, это вдвойне говорит в пользу теории Каппа. Только человек обладает способностью к самонаблюдению, и только он впоследствии понял, как заменить недостаточную эффективность своих собственных режущих, рубящих и колющих органов, то есть зубов и вытянутых пальцев и ногтей, ножами и клещами, долотами и стамесками, топорами и пилами, копьями, мечами, кинжалами и т. п. Но все это вещи, которые, в свою очередь, можно использовать только

руками, так что наш чудодейственный орган и здесь снова представляет собой необходимое условие для прогресса человека.

После этого предварительного введения в законы физики, в соответствии с которыми два самых первобытных материала были поставлены на службу молодому человечеству, мы можем теперь выбрать более свободный и смелый путь в царство механики, привлекая отныне и такие явления, которые демонстрируют более глубокое, хотя и все еще бессознательное проникновение в тайны природы. Некоторые из них имеют почтенный возраст, в то время как другие являются гораздо более молодыми, новыми изобретениями или открытиями в истории человечества. Они все без исключения остаются символами систематического вхождения нашего рода в роль правителя всего органического и неорганического.

5. Проводимость.

Тепло имеет свойство распространяться, переходя от мест с более высокой температурой к местам с более низкой. Это происходит как внутри неодинаково нагретых тел, так и между двумя соседними разнородными веществами. Если мы держим металлический стержень в огне, то другой его конец также нагревается, и если мы прикладываем к горячему металлическому стержню какой-либо другой предмет, то он также нагревается. Первую теплопроводность называют внутренней, вторую — внешней.

Различные вещества ведут себя по-разному в отношении этого теплового выравнивания; в то время как металлы, как правило, являются хорошими проводниками, все остальные вещества относятся к худшим. Если, как обычно, принять теплопроводность серебра равной 100, то таблица для ряда тел показывает следующие сравнительные цифры:[\[3\]](#)

Вещество	Проводимость
Серебро	10
Медь	74
Железо	12
Висмут	2
Лед	0 ,5
Стекло	0 ,2
Вода	0 ,14
Древесина вдоль волокон	0 ,15
Древесина поперек волокон	0 ,07
Хлопок	0 ,05
Бумага	0 ,03
Овечья шерсть	0 ,02
Шёлк	0 ,02
Воздух	0 ,005

Эти различия побудили человечество принять самые разнообразные меры и правила поведения. Сначала в одежде и жилье, затем в кухне, и, наконец, прежде всего в технике.

Этнография различает в современной одежде по Георгу Герланду тропическую, субтропическую и бореальную или северную форму. Первая из них является самой слабой; она часто отсутствует вовсе или у определенных групп населения и никогда не покрывает большие участки тела, а ограничивается в основном областью бедер. Только там, где легко доступны ткани больших размеров, тропическая одежда также приобретает большие размеры, как у хауса в Западной Африке, баганда на северо-западе Виктория-Ньянса и в последнее время у масаи и вахехе в других частях Восточной Африки.

Субтропическая одежда состоит из рубашечного нижнего платья и плаща, как древнеримская туника и тога. Большая часть тела остается открытой; кроме того, плащ легко снимается — короче говоря, речь идет, очевидно, о переходной форме.

Наконец, бореальная одежда покрывает все тело и состоит из множества предметов, надеваемых друг на друга, от головного убора до чулок и обуви. Она находится на пути к завоеванию всего мира.

Исходя из всего вышесказанного, одежда человека явно является проявлением адаптации к климату. Как следствие нашего исключительного положения, она является чисто внетелесной, в отличие от животных, которые адаптируются к суровому внешнему миру с помощью естественной шерсти. мех действительно является идеальным материалом для одежды на крайнем севере, поскольку он сочетает в себе все свойства, которые должны быть у одежды, предназначенной для этих целей: низкую теплопроводность и одновременно способность удерживать много воздуха в своих рыхлых волосах или перьях — у гипербореяцев есть также шкуры птиц. Согласно удачному сравнению А. Бйена в его прекрасной книге «Полярные народы» (Лейпциг, 1909), одежда там основана на том же принципе, что и наши двойные окна; так же как между стеклами, которые сами по себе плохо проводят тепло, находится еще и очень плохо проводящий тепло слой неподвижного воздуха, так и арктическая одежда сводит к минимуму проникновение внешнего холода и потерю собственного тепла. Обе эти вещи важны для любой теплой одежды; отсюда и многослойность нашей зимней одежды, в отличие от летней.

Если, как делают некоторые историки культуры, рассматривать жилищное строительство как продолжение нашей одежды, так сказать, как общее дополнительное одеяние всей группы людей, то не следует удивляться, что физические принципы, применяемые к одежде (), мы находим и в жилищном строительстве, хотя в этом случае в жарких странах тепло не должно проникать в дом, а в холодных — не должно выходить из него. Отсюда и очень далеко выступающие наружу или глубоко нависающие соломенные или пальмовые крыши многих тропических домов и хижин; отсюда и отсутствие окон в тех же домах; отсюда, наконец, и различные методы утепления, применяемые арктическими народами для защиты от ледяного наружного воздуха. Наиболее известным из них является длинный проход, вырытый в снегу или земле у эскимосов, который может быть изогнутым или проложенным ниже уровня пола хижины. В сочетании с герметичной конструкцией зимних хижин, особенно глубоко расположенный проход предотвращает утечку тепла наружу и поступление внешнего холода внутрь, поскольку тяжелый воздух, скопившийся в части прохода, расположенной ниже пола хижины, действует как пробка. У кочующих чукчей и коряков северо-восточной Азии изоляция основана не столько на весе, сколько на удержании воздуха. Воздух плохо проводит тепло только в том случае, если он не может двигаться, то

есть не меняется, и пока он не отнимает тепло путем испарения воды (). Поэтому дети коренных народов, живущих в этом холодном регионе, могут играть голыми в снегу при температуре более 60° ниже нуля, пока воздух не движется. Чтобы защититься от холода в палатке, в ней устраивают изолирующую камеру из шкур оленей, обращенных ворсом внутрь. Она занимает примерно треть внутреннего пространства, днем обогревается лампами, а ночью служит спальней. Толстый слой воздуха, окружающий ее, обеспечивает вполне достаточную температуру.

Низкая теплопроводность снега и льда также используется несколькими способами. Во-первых, в иглу, известной снежной хижине центральных эскимосов (ср. Элементы культуры, стр. 83 и далее), которая с физической точки зрения хорошо обоснована в любом направлении; поскольку к плохой теплопроводности снега или, точнее, фирна, присоединяется только что описанное закрытие прохода трубой и столь же низкая теплопроводность окна из кишок тюленя или льда. Затем в более примитивной форме, когда сибиряк, попав в полярную пустыню во время снежной бури, выкапывает в снегу яму, достаточно большую, чтобы в ней можно было притаиться, и накрывает ее ветками и т. п. По Хайльборну (Heilborn)[4], нечто подобное делает и североамериканский лось, создавая настоящие укрепленные снежные замки, только он не знает, как обеспечить их крышу.

Человек вступает в новые отношения с проводимостью веществ, привлекая *огонь* в свою сферу, в частности, в кухню и технику. Пока он использовал его только для жарки и обжаривания, огонь не представлял опасности для его рук, потому что палка, на которую он насаживал мясо, и решетка, на которую он его клал, были плохими проводниками, и он мог спокойно прикасаться к ним, не обжигаясь. Гораздо позже появилось варка, то есть приготовление пищи в кипящей воде. Было два способа достичь точки кипения, и оба они использовались. Один из них заключался в том, чтобы кипятить воду сверху с помощью раскаленных камней, которые бросали в воду (рис. 12 а), пока она не закипала, и затем поддерживать эту температуру, добавляя камни, до достижения конечной цели. При этом замена камней требовала некоторого размышления, пока какой-то умник не изобрел ложку или щипцы, просто сломав ветку пополам, чтобы теперь зажимать камни по отдельности между концами ветки (рис. 12 б). Ложка и щипцы были плохими теплопроводниками и поэтому практичными кухонными приборами по известным причинам.



Steinkocherei: Einlegen der erhitzten Steine in den Kochkorb



Steinkocherei: Herausnahme der Steine aus dem Kochkorb

Рис. 12 а и 12 б. Приготовление камней у калифорнийских индейцев. (По Холмсу.)

Другой метод — это приготовление пищи снизу, которое в настоящее время практикуется во всем мире, за исключением южных морей. Для этого мы используем металлические сосуды, тонкие стенки и хорошая теплопроводность которых гарантируют быстрое нагревание кастрюли и ее содержимого. Гораздо менее благоприятной была и остается ситуация для всех кухарок, которые могли пользоваться только глиняными сосудами, как это было принято в Европе на протяжении тысячелетий с начала молодого каменного века и как это до сих пор остается нормой для многих коренных жителей Азии, Африки и Америки. Глина проводит

тепло гораздо хуже, чем металл, и особенно толстостенные сосуды () более древних периодов, должно быть, оказывали устойчивое сопротивление теплопередаче.

Это в наибольшей степени относится к еще более примитивным сосудам, которые женщины использовали до изобретения гончарного дела. В Африке это могли быть скорлупы страусиных яиц, там и в других местах бутылочные тыквы, герметичные панцири черепах, бамбуковые трубки или сосуды из лианы и коры или что-то подобное, но в основном это были специально выдолбленные деревянные чаши, в любом случае материалы с очень низкой теплопроводностью, так что их использование в наше время, когда уголь дорог и его не хватает, вряд ли можно рекомендовать.

Но можно ли вообще готовить в деревянных сосудах? Они же сгорят, прежде чем их содержимое достигнет хотя бы средней температуры. Ну, можно даже готовить в бумажном сосуде, в нем можно даже расплавить свинцовую пулю, при условии, что пламя не будет касаться открытых участков. Бумага быстро передает тепло содержимому. Поскольку температура воды при этом не превышает 100 °С, а свинец плавится уже при 330 °С, и обе эти температуры не повреждают бумагу, она остается неповрежденной. С остальными органическими кухонными принадлежностями дело обстоит примерно так же: они могут обуглиться снаружи, но пламя не пробивается, потому что соседняя вода с ее относительно низкой температурой предотвращает это. Еще недавно в Индонезии было распространено использование для приготовления пищи корзин из рафии и бамбуковых цилиндров (рис. 13); было бы интересно узнать, понимают ли местные домохозяйки всю странность этого процесса или же они принимают его как любое другое повседневное явление в жизни.



Рис. 13. Растительный сосуд для приготовления пищи, Никобарские острова.

С появлением металлов человек наконец познакомился с более высокой теплопроводностью. Наверняка ему пришлось дорого заплатить за этот урок в виде обожженных пальцев, прежде чем он понял, что нельзя безнаказанно прикасаться к раскаленному металлу. Вся Африка использовала кузнечные клещи древнего типа в форме согнутых деревянных палок, пока контакт с европейцами не привел к появлению железных клещей с насаженными деревянными ручками и, таким образом, изоляционного материала с проводимостью всего 0,15 или даже 0,07. Использование других изоляционных материалов, таких как войлок, солома, опилки, киргиз, пробка, каучук и т. п. (), относится к

более поздним этапам развития металлургии. Без этих вспомогательных средств она была бы просто невыполнима.

6. Давление воздуха.

Большинство жидкостей испаряются на своей поверхности при любой температуре. Например, вода испаряется медленно уже при 0 градусах, быстрее при комнатной температуре и еще быстрее при более высоких температурах. При этом она испаряется только на поверхности, пока при дальнейшем нагревании не достигается температура, при которой пар образуется и внутри. Эта температура называется точкой кипения жидкости; она означает, что сила натяжения паров, содержащихся в ней, уравнивает давление, действующее на жидкость.

Сущность точки кипения для большинства даже так называемых образованных людей остается загадкой; поэтому мы тем более не имеем права упрекать коренные народы в том, что они не осознают факта тяжести воздуха. Тем не менее, многие из них умеют готовить не хуже, чем некоторые белые горожанки. Ни один из этих народов никогда не знал о точном определении веса воздуха, как это ежедневно показывают нам наши барометры, и, несмотря на все это, многие из них вполне адекватно использовали сам факт.

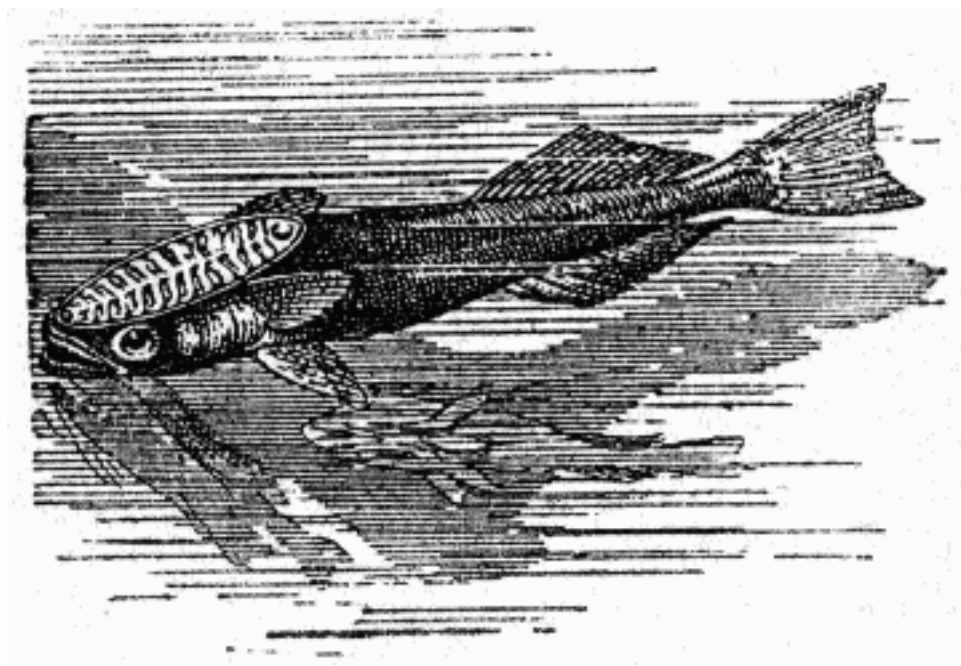


Рис. 14. Судоход.
(По книге Брема «Жизнь животных».)

Во всех морях тропических и умеренных широт, в том числе в Средиземном море, обитает вид рыб *Echeneis*, в народе называемый щитовой рыбой или корабельным держателем. Это название он получил из-за овального диска, который, как показано на [рисунке 14](#), расположен на голове и шее и состоит из множества маленьких поднимающихся пластин, окруженных приподнятым краем и разделенных продольной планкой. Когда рыба прижимает край диска окружающим его кольцевым мышцем к другому предмету и поднимает пластинки, примерно так же, как мы поднимаем ламели жалюзи, между этими пластинами образуется пространство с разреженным воздухом, и диск прочно прилипает. Это следствие атмосферного давления, к которому в воде добавляется давление водяного столба,

расположенного над глубиной прилипания. Таким образом, морской еж () прилипает к более крупным рыбам, в частности к акулам, и позволяет себя увлекать, вероятно, для того, чтобы как можно удобнее добывать себе пищу (). Однако он также любит прикрепляться к кораблям, и поскольку люди в своей наивной вере всегда приписывают животным сверхъестественные способности, он уже давно приобрел репутацию существа, способного даже останавливать корабли. Отсюда и произошло его название «корабль-держатель».

Подвид *Echeneis Remora*, которому приписывали эту способность в области древней средиземноморской культуры, имеет длину всего 20–25 см, поэтому от него нельзя ожидать реальной силы. Напротив, жители Вест-Индии, острова Занзибар и пролива Торреса использовали гораздо более весомую массу обитающего у них *Echeneis Naucratis* («могущественного корабля»), с помощью которого они, хотя и не останавливают корабли, даже небольшие лодки, но зато останавливают и ловят черепах. Для этого они ловят несколько экземпляров этой рыбы длиной 1 метр и держат их в плену до дня ловли. Бедным существам прокалывают хвост, продевают через него веревку и для надежности обвязывают ее вокруг хвоста. В день ловли выходят в море, ведя за собой «стаю» на веревке. Ничего не подозревая, черепахи плывут по волнам в сладком сне. Внезапно из глубины со всех сторон подкрадывается что-то бесшумное, резко, но прочно присасывается со всех сторон; рыбак медленно натягивает веревки — добыча поймана.

Другой случай не относится к научному понятию «атмосферное давление», но имеет отношение к народному, поэтому он все же должен быть упомянут здесь.

Превращение работы в тепло известно и привычно всем нам. Каждый раз, когда мы трущим спичку или разжигаем огонь с помощью стали и камня, мы получаем тепло из труда; только тепло, образовавшееся в результате трения или удара, воспламеняет фосфор или губку. На этом основаны все методы разжигания огня дикарей, как встряхивание сверлом, так и трение в продольной канавке и пиление в поперечной канавке. (См. «Культура некультурных», стр. 60–94.) Даже получение огня в пневматической трубке основано на том же законе: благодаря быстрому сжатию воздуха в закрытой снизу трубке воздух нагревается настолько, что воспламеняет губку, помещенную в нижней полости штампа. Остается открытым вопрос, пришли ли жители Западной Индии и больших островов Зондского архипелага, где используется эта пневматическая зажигалка, к этой идее независимо от нас. Возможно, какой-то гениальный ум проявил особую энергию при изготовлении духового ружья, характерного для этих районов оружия дальнего боя (); стремясь пробить междоузлие сочного растения, чтобы получить гладкий ствол, он, возможно, с силой нажал на него, чтобы с удивлением обнаружить, что мелко измельченная сердцевина при этом воспламенилась. Затем оставалось только понять процесс, чтобы сознательно сохранить и развить изобретение.



Рис. 15. Африканская банка для баночного массажа.

Медицинское использование атмосферного давления, напротив, основано на точных научных принципах. Речь идет о применении банок, которое отнюдь не ограничивается медициной цивилизованных народов, но широко распространено в Африке, а также в отдельных случаях в Малайском архипелаге и Северной Америке. У нас она имеет форму небольшого металлического или стеклянного колпачка, который слегка нагревают над спиртовым пламенем и как можно быстрее помещают на участок кожи, подлежащий баночной терапии. В результате уменьшения объема воздуха образуется пространство с разреженным воздухом, в которое вдавливаются кожа и кровеносные сосуды этой области. Это происходит под действием атмосферного давления, которое заполняет все части нашего тела, в противном случае мы бы просто рухнули под огромной нагрузкой около 300 центнеров, которая ложится на поверхность нашего тела площадью около 1½ квадратных метров. Если перед установкой баночки были сделаны надрезы, то кровь теперь вытекает из них; если этого не было сделано, то кровь из области вокруг баночки просто притягивается к ней, то есть отводится от расположенных под ней частей тела. На [рис. 15](#) показано баночное лечение восточафриканца. Африканская банка обычно состоит из кончика коровьего рога, в котором сверху просверлено отверстие. Чтобы создать вакуум, знахарь прикладывает широкий конец к участку кожи, на котором будет проводиться баночная терапия, и всасывает изо всех сил ртом. Когда он считает, что рог достаточно опорожнен, он ловко прижимает языком кусочек воска, который держит во рту, к верхнему отверстию и отрывает рот. Теперь рог действует точно так же, как и наш «цивилизованный» аналог, только, вероятно, еще сильнее.

7. Рычаг, ролик и колесо на валу.

а) Рычаг.

Мы уже кратко упомянули рычаг в его прямом смысле в начале наших рассуждений, говоря о копательном посохе; на самом деле первобытное человечество использовало его и его разновидности гораздо шире и в некоторых случаях весьма изобретательно.

[Рис. 16](#) показывает нам знакомое читателям «Элементов культуры» изображение мужчины из Новой Гвинеи, изготавливающего браслет из ракушки. Он отбил кусок из гигантского панциря *Tridacna gigas*, облел его полосками ротанга и закрепил в углублении своей

деревянной рабочей подставки. Как описано в «Культурных элементах», сверлом может служить любой полый или массивный деревянный стержень, только в качестве абразивного материала необходимо использовать кварцевый песок. Обычно используется легкодоступный бамбук.



Рис. 16. Мужчина из Новой Гвинеи при сверлении раковины.
(По v. Luschan).

С точки зрения истории техники этот процесс интересен не только доказанным распознаванием разницы в твердости ракушечной скорлупы и кварца, но и использованием, пусть и примитивным, рычага в виде привязанного удлиненного камня. Благодаря своей массе он одновременно действует как груз, то есть в смысле самопроизвольного продвижения, и, наконец, как маховик. Таким образом, этот метод уже содержит в себе все основные зачатки наших современных дрелей.

Человек мог бы отказаться от камня и попытаться вращать бамбук голыми руками; это было бы возвратом к исходному методу всех человеческих буровых работ в целом. За исключением элементарного получения огня с помощью бурового стержня, вращаемого голыми руками, во многих местах этот метод был усовершенствован с помощью процедур, которые уже означают действительно сложные машины. Мы снова встретимся с буром-помпой в главах «Винт» и «Наклонная плоскость» и «Закон инерции», в то время как веревочку и дугу можно физически рассматривать как рычаги, точка опоры которых находится на продольной оси бурового стержня.

На основании частичных находок, которые можно считать подлинными, преистории сконструировали буровые машины и каменные пилы, из которых, по общему мнению, наиболее достоверными являются представленные на [рис. 17](#) и [18](#) «» Форрера из неолита. Их техническая сторона описана в статье в «Kosmos-Handweiser» 1917 г., стр. 14–16; в остальном рисунки говорят сами за себя. С физической точки зрения так называемый подающий механизм, т. е. горизонтальная балка, к которой крепятся сверлильный стержень и пильный держатель и задача которой состоит в том, чтобы вдавливать сверлильное дерево и пильный камень в подложку, представляет собой так называемый *однорычажный рычаг*. Суть этого явления читателю лучше всего понять, обратив внимание на нашу тачку. Оба рычага действуют на одной стороне точки поворота, в случае с картой — на оси колеса. Груз тянет вниз более короткий рычаг, а именно грузовую платформу, в то время как мускульная сила тачника, тянущая вверх за ручки более длинного рычага, противодействует этому. В случае с двумя неолитическими машинами все наоборот: в обоих случаях более длинный рычаг тянет

вниз, а твердость камня действует в противоположном направлении. В случае с пилой маятникообразная конструкция представляет собой еще один одноплечевой рычаг. Рука тянет или толкает более короткий рычаг; сопротивление она встречает в желобе подложки, которую нужно распилить.

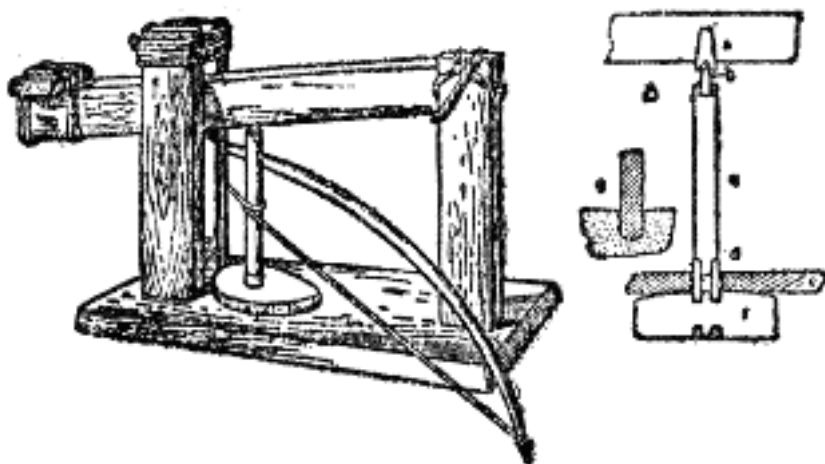


Рис. 17. Неолитическая дрель.
(По Forrer.)

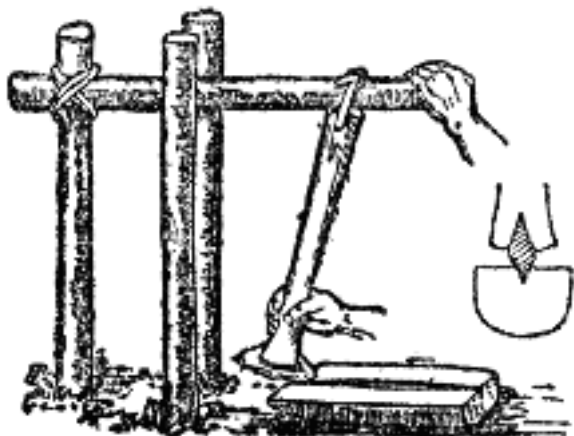


Рис. 18. Неолитическая каменная пила.
(По Forrer.)

Мы с большей уверенностью подходим к использованию таких машин, насколько мы сталкиваемся с ними у современных диких народов. Простыми удлинителями человеческого рычага, но при этом чрезвычайно эффективными, являются *метательная палка* и *праща*. Первые представляют собой устройства из дерева, бамбука или кости длиной 40–120 см и имеющие форму доски или палки, которые служат для усиления метания копьев или стрел. Это происходит либо путем зацепления крючка, расположенного на заднем конце метательного дерева, за слегка выдолбленный нижний конец древка копья или стрелы (см. [рис. 19](#)), либо путем зацепления желобчатой опоры, расположенной в самом метательном дереве, за крючок, прикрепленный к древку копья ([рис. 20](#)). В обоих случаях древко копья плотно прилегает к метательному дереву, при этом оно получает определенную опору между свободными кончиками пальцев метящей руки. Некоторые народы метают копье только правой рукой, другие опирают его передний конец на высоко вытянутую вперед левую руку. При этом движение метания не описывает круговую форму, а происходит скорее тяговым

образом, при этом метательный снаряд легко отрывается от крепления, не изменяя начального направления цели. Особенно устройства отрыва эскимосов представляют собой настоящие чудеса инженерной мысли; ни один белый баллистик не смог бы решить эти проблемы более безупречно.



Рис. 19. Австралийский копьеметатель.

Метательное дерево широко распространено на большей части территории Австралии, Меланезии и Микронезии, на северо-востоке Азии и на всей территории Северной Америки, населенной эскимосами и некоторыми из их соседей, а также на небольшом участке Мексики и в центральной части Бразилии. В доколумбовой Америке он был гораздо более распространен, особенно среди древних культурных народов Мексики и инков Перу. В Европе, наконец, считается, что его использование можно проследить еще в конце палеолита, в так называемый период оленей.

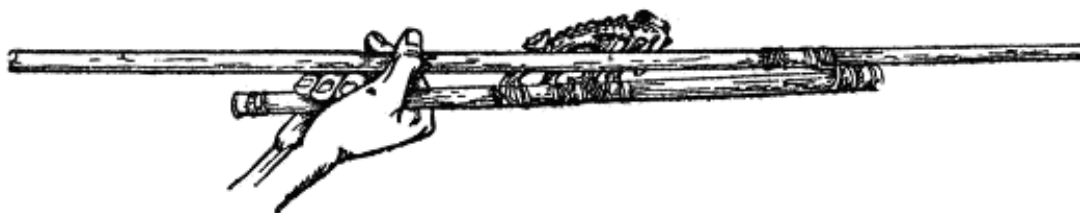


Рис. 20. Копьеметатель в Новой Гвинее.

Его действие основано на законах рычага и центробежной силы. Цель состоит в том, чтобы за счет большей начальной скорости достичь большей пробивной силы или значительной дальности броска, и это достигается за счет того, что при использовании метательного дерева сила руки прилагается на более длинном пути, чтобы придать снаряду большую скорость. При метании с руки сила действует только на более коротком участке.

Остальные искусственные метательные устройства, которые были придуманы некоторыми народами для достижения большей эффективности, такие как метательные или качающиеся ремни и метательные петли, мы рассмотрим в другой статье.

Рогатка и ее использование более широко известны, несмотря на то, что она давно исчезла из нашей народной жизни. Ее составные части — две веревки, между которыми закреплен кусок кожи или небольшая сетка в форме складного мешочка. Для метания кладут камень в этот мешок, обматывают конец одной веревки вокруг трех последних пальцев и берут конец другой веревки между большим и указательным пальцами. Затем камнем делают быстрое круговое движение и в подходящий момент отпускают конец веревки, после чего камень летит с удивительной скоростью.

Эффект полностью соответствует эффекту метательного дерева, то есть также основан на принципах рычага и так называемой центробежной силы. На самом деле такой силы не

существует, а то, что называется инерцией или силой вращения, является лишь следствием инерции или инерционности, благодаря которой любое тело остается в состоянии покоя или равномерного движения по прямой линии до тех пор, пока его не заставляют изменить это состояние действующие силы. Тело, движущееся по криволинейной траектории, сопротивляется изгибу своей траектории силой, возникающей из инерции, а именно силой отцентровой силы или центробежной силы. Локомотив, движущийся по кривой траектории, в каждый момент стремится двигаться прямо по линии соприкосновения или тангенте траектории, то есть удаляться от центра кривой. Это стремление выражается давлением ободов колес на внешний рельс. Это давление или сила называется центробежной силой. Ей противодействует такая же сила, направленная внутрь, со стороны неподатливого рельса, которая как *центростремительная сила* заставляет локомотив оставаться на рельсах.

При быстром вращении пращи вокруг оси веревки испытывают натяжение, которое, действуя как центростремительная сила, заставляет камень отклоняться от прямолинейного тангенциального движения и описывать круговую траекторию. В то же время центробежная сила оказывает тягу на руку, удерживающую свободные концы веревок. Если эта рука отпускает одну из веревок, то вместе с центростремительной силой внезапно прекращается и центробежная сила, и камень, теперь подчиняясь только инерции, летит в тангенциальном направлении со скоростью, которую он имел в момент отпускания.

Следующие виды применения рычага переносят нас в центр экономической жизни коренных народов двух континентов.

На рисунке 21 а показан маслопресс народа панге в экваториальной Западной Африке. Его устройство достаточно простое и легко понятно из рисунка. Масса измельченных и предварительно нагретых плодов пальмового масла, из которых нужно выжать масло, заполняет мешочек на вертикально подвешенной доске-прессе (). Рычаг снова одноплечевой; его точка опоры — это фиксированная опора на конце, свободном от рук, более длинный рычаг — расстояние от точки опоры до рук рабочего, более короткий — расстояние от точки опоры до спрессованного мешка.

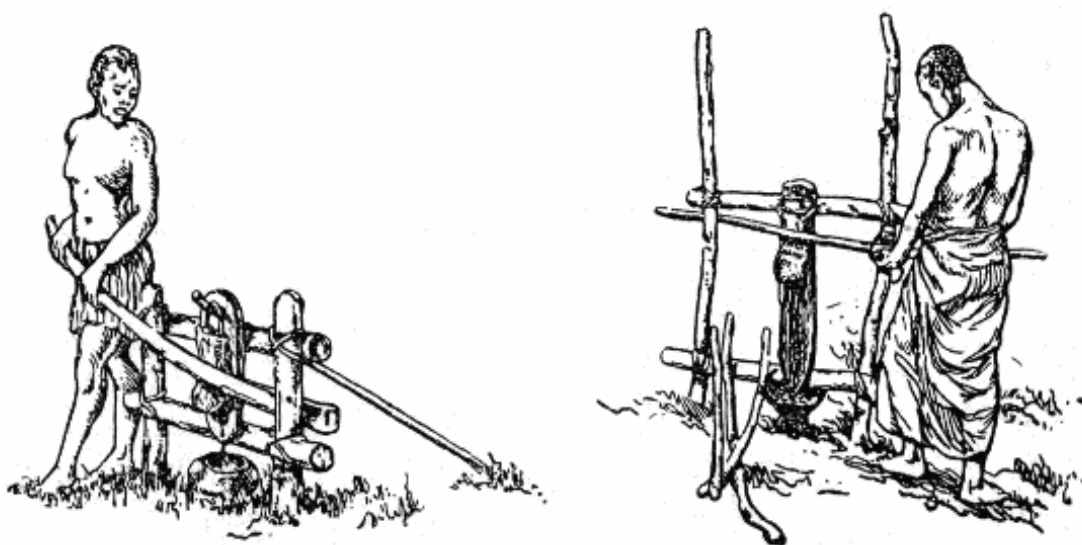


Рис. 21 а и б. Маслопресс панге. а по герцогу Адольфу Фридриху, б по Г. Тессманну.

Метод, показанный на нашем рис. 21 а, означает прогресс в технике панге. По наблюдениям другого наблюдателя, прессование осуществляется таким образом, что рабочий не нажимает рычаг на мешок с маслом, а притягивает свободный конец рычага к правому

столбу и привязывает его там (рис. 21 b), так что сильно изогнутый прессовальный стержень может действовать только за счет своей эластичности. Под этой первой палкой он таким же образом крепит вторую, третью и т. д., так что цель прессования в конечном итоге достигается этим детским способом. С точки зрения истории развития, как уже было сказано, этот метод производит более первобытное впечатление; однако пока невозможно определить, является ли он автохтонным, т. е. изобретенным самими панге, или заимствованным откуда-то еще. Несмотря на то, что панге долгое время подозревались в сильно развитом канныбализме, они являются умным народом, которому вполне можно было бы доверять создание такой простой, на самом деле очевидной машины, однако в техническом плане негры в целом не обладают высокими способностями.

Это в большей степени относится к некоторым южноамериканским индейцам и в значительно большей степени к эскимосам, которых по праву можно назвать единственными настоящими ремесленниками среди первобытных народов.

Основным продуктом питания большинства индейских племен Бразилии является мука из корня кассава *Manihot utilissima*. Этот клубень содержит, помимо небольшого количества синильной кислоты (0,002 от тысячи), чрезвычайно сильное ядовитое вещество манихотоксин, которое, естественно, необходимо удалить перед употреблением. Это делается путем измельчения корней в муку, замешивания ее в водную кашу и удаления ядовитого сока либо путем перетирания на мелком сите, либо путем отжима в трубке. Эти шланги называются типити; они сплетены из прочных тростниковых полосок, имеют длину от 1,50 до 2 метров, цилиндрическую форму и заканчиваются сверху и снизу петлей или проушиной. Для использования шланг наполняют кашей и вешают за верхнюю проушину на выступающую поперечную балку дома. В нижнюю петлю вставляют прочный стержень, короткий конец которого закрепляют в отверстии в стене дома. На свободный длинный конец садится либо измученная домохозяйка одна (рис. 22), либо вместе с ней еще половина или вся семья, так что трубка вытягивается в длину и ядовитый сок выдавливается из ее содержимого. Когда вся жидкость стекает в поставленную под ним миску, женщина снова сжимает шланг, укорачивая и расширяя его, и высыпает теперь уже сухую массу в подготовленную плоскую корзину.

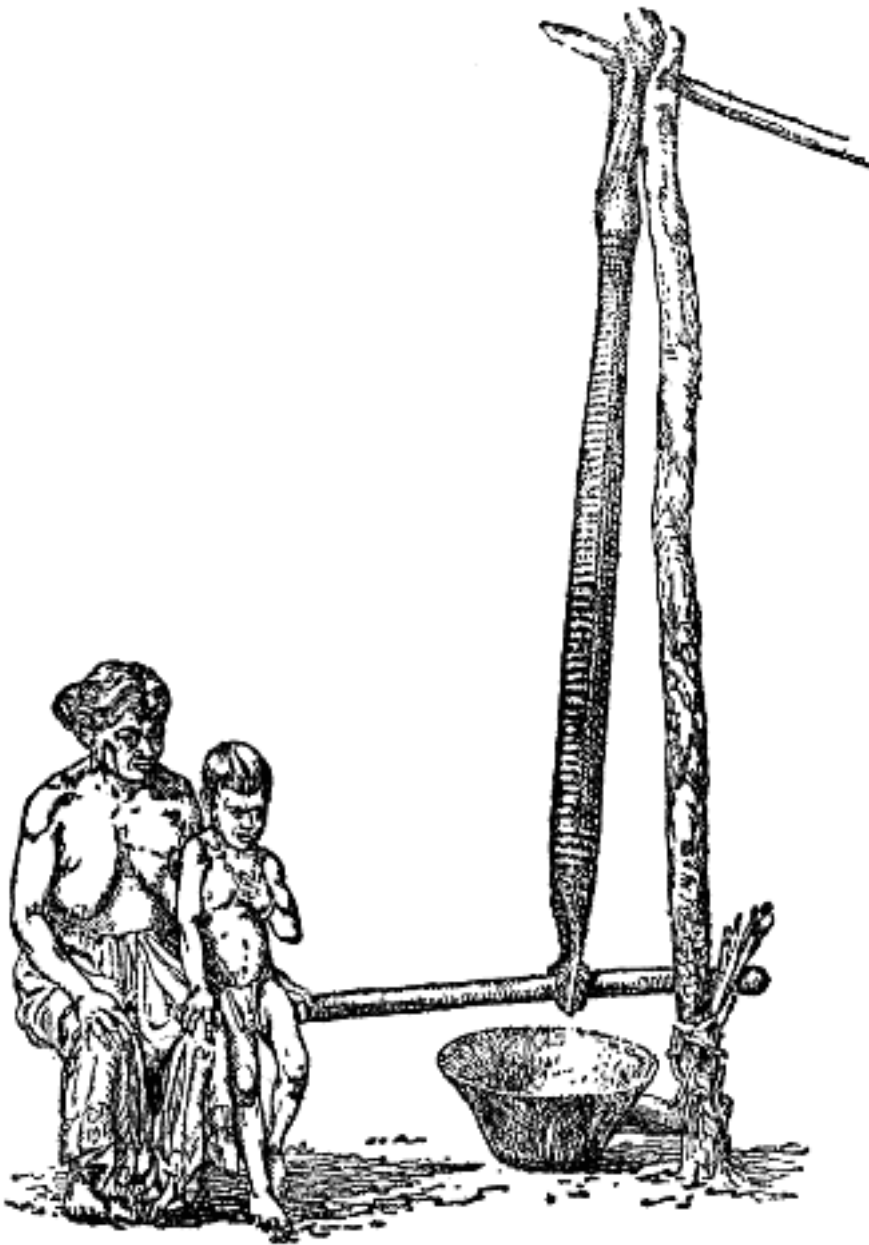


Рис. 22. Пресс для маниока в Амазонии.
(По Koch-Grünberg.)

С физической точки зрения этот простой, но весьма практичный процесс основан на принципе одноплечевого рычага и в этом смысле едва ли заслуживает упоминания и внимания. Однако ситуация меняется из-за странной роли, которую типити играет в литературе.

Насколько просто мы, нефизики, воспринимаем сущность рычага, пока нас не научат чему-то другому в процессе обучения и изучения, настолько противоречиво мы относимся к цилиндрической трубке. «Конечно, сок маниока должен вытекать», — говорят одни, — «ведь в результате вытягивания объем трубки *eo ipso* уменьшается». «Чепуха», — возражают другие, — «объем остается прежним, потому что то, что я теряю в диаметре, я приобретаю в длине». Никто из непосредственно вовлеченных в этот вопрос, а именно самих путешественников по Америке, не высказывался по этому поводу; они лишь сообщили об этом интересном факте. Также и общая этнология как таковая, как и в случае с техническими вопросами в целом, не обратила внимания на проблему типити. Только недавно созданная отрасль знаний,

техноистория, взялась за ее решение. Сначала это сделал Хорвиц ([5]) в том смысле, что простое сужение цилиндра шланга приводит к выдавливанию сока; позже Ф. М. Фельдхаус (F. M. Feldhaus)[5] в несколько модифицированном смысле, что растяжение, по сути, действует как винт. Трубка, а именно, сплетена по диагонали, так что любое изменение длины смещает ее структуру вбок. При растяжении это приводит к удлинению и одновременно к сужению, что затем оказывает давление на наполняющую массу. Таким образом, Фельдхаус представляет себе этот процесс как своего рода скручивающее движение.

В конце концов, я тоже уделил внимание этому вопросу.[5] Из 11 типити в Лейпцигском музее народов только один имеет диагональный тип плетения, в то время как у всех остальных плетеные полосы проходят в продольном направлении. Теперь этот единственный «закручивается» или «выжимается» при растяжении, но незначительное движение оказывает едва заметное влияние на объем шланга. Таким образом, объяснение Фельдхауса не является достаточным. Мой призыв к лейпцигским физикам сначала не принес результатов; позже наш геофизик проф. д-р Венгер математически установил, что удлинение всегда означает уменьшение объема, которое тем больше, чем теснее при вытягивании ложатся полоски лико. Вращение, напротив, само по себе не приводит к уменьшению объема, если только при этом полоски не прижимаются друг к другу более плотно или даже не перекрывают друг друга. Согласно моим практическим экспериментам, проведенным в начале этого года, более плотное прилегание отдельных полосок лико действительно является решающим моментом во всем процессе.

Индейцы джунглей не являются математиками, ни «высшими», ни «элементарными»; они должны были решать эту небольшую, но чрезвычайно важную для них и их выживания проблему с другой стороны, а именно с практической. При этом мать-природа сама дала им довольно хорошие подсказки. Измельчение грубого корнеплода требовало учета собственного рта; изобретение терки с вставленными рядами камней было, таким образом, недалеко. Если затем поместить муку в плетеную корзину, изготовление которой в стране пальм с их перистыми листьями также было вполне естественным, то под действием силы тяжести естественное уплотнение плетеных соединений приводило к удлинению корзины — другими словами, сок вытекал сам собой. Между этим наблюдением и рациональной реализацией всего процесса, как он практикуется сегодня, лежит, безусловно, огромный путь с кропотливо достигнутыми небольшими успехами и тяжелыми неудачами; несомненно, были опробованы самые разные виды плетения, оставались узкие или широкие швы, пока, наконец, не был достигнут тот уровень, который мы обнаружили в этой части Нового Света 400 лет назад. Как показывает внешний вид, пресс работает в полном соответствии с назначением и безупречно, потому что в противном случае ни один из строителей не имел бы возможности радоваться своему изобретению — манихотоксин уничтожил бы последних аруаков и последних карибов еще тысячелетия назад.

б) Катушка.

Мы все знакомы с роликом в двух его формах: фиксированной и подвижной. Первую мы находим над загрузочными дверями всех старых складов на самом верхнем этаже, где она служит для подъема легких грузов; вторую — в виде блока везде, где речь идет о подъеме тяжелых грузов. Физическая разница заключается в том, что неподвижная ролика лишь изменяет направление работы, но не ее величину, в то время как подвижная ролика увеличивает силу, но при этом уменьшает путь. Легкость, с которой человек с помощью блока поднимает самые тяжелые грузы, пусть и очень медленно, — это картина, с которой мы сталкиваемся каждый день.

В жизни первобытных народов практически нет возможности для таких действий; для этого она в целом слишком проста и элементарна. Там, где отдельные народы или даже целые эпохи все же прибегали к этому, они следовали другим физическим принципам. Насколько я могу судить, только самые разносторонние мастера среди современных народов, живущих в естественных условиях, эскимосы, остались единственным похвальным исключением (), причем в такой степени, которая должна вызывать поистине безграничное удивление, если речь идет о самостоятельном изобретении эскимосов. Но даже если предположить, что это заимствование, остается все равно впечатляющая степень умственных способностей и способности к проработке.

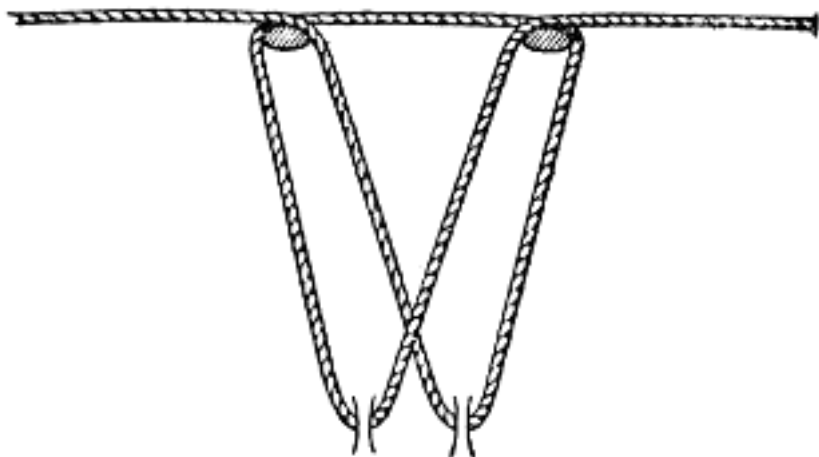


Рис. 23. Схема эскимосского блока.
(По О. Т. Мейсону.)

Речь идет о процессе, изображенном на нашей обложке. Первоисточник мне недоступен, я взял изображение из работы Отиса Тафтсона Мейсона, которого по праву можно назвать технологом среди американских этнографов.[\[6\]](#)

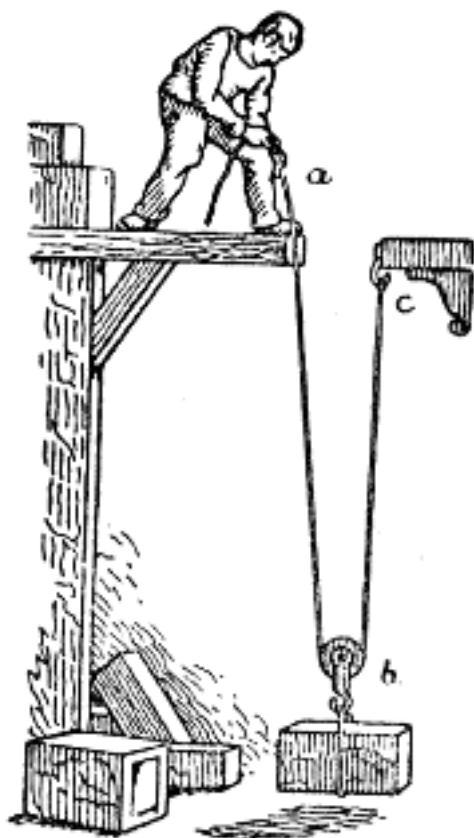


Рис. 24. Подвижный ролик.
(По Фаундлеру.)

Сцена происходит на северо-западе Северной Америки, на побережье полуострова Аляска. Эскимосы добыли огромного моржа и теперь хотят разделать его на берегу. Перетащить неудобное, весящее от двадцати до тридцати центнеров тело мертвого гиганта по каменистому крутому берегу без каких-либо механических средств, кроме обычных веревок из невыделанной кожи животных, оказывается безнадежной задачей. Тогда их духовный лидер вставляет два весла или пару крепких кусков коряги в расщелину скалы, располагает веревки определенным образом (рис. 23) и приказывает своим товарищам тянуть в двух противоположных направлениях. Они делают это изо всех сил и — о чудо! — ранее неподвижный колосс медленно, но, так сказать, без труда скользит вверх по скалистой поверхности.

При ближайшем рассмотрении то, что сконструировал предусмотрительный эскимос, представляет собой очень изобретательную систему из двух подвижных роликов, которые действуют по принципу четырехканатной тали, так что тянущие мужчины должны приложить только четверть силы, которую им пришлось бы приложить без этого устройства. Для лучшего понимания см. рисунок 24. Один конец веревки с закреплен, другой конец а, а также блокировка b с роликом подвижны, так что при тяге за а происходит не только поворот, но и прогрессивное движение ролика. Поскольку благодаря ролику на обоих концах троса с и а создается одинаковое натяжение, нагрузка распределяется на две равные части, и если оба отрезка троса движутся параллельно, на каждую из этих частей приходится ровно половина. В этом случае рабочему нужно приложить только половину усилия; зато путь, на который поднимается груз, будет в два раза меньше, чем путь, который должен проделать сам рабочий или его рука.

Система веревок эскимосов выходит за рамки этой схемы в нескольких конструктивных элементах. Вместо роликов мы видим только петли, вырезанные ножом из толстой кожи животного. Однако благодаря слою жира, расположенному под ними, они все равно полностью уравнивают два конца веревки, проходящие через них, так что их можно приравнять к свободно движущимся роликам. Оба весла выполняют двойную функцию: каждое из них в своей системе образует как фиксированную точку с, так и скользящую поверхность для свободного конца а веревки. При этом понятие «фиксированная точка» применимо только с оговоркой, что веревки или сами весла не очень гладкие. Если бы это было так, то при очень неравной тяговой силе двух групп мужчин вся система веревок в конечном итоге могла бы начать скользить, и более слабо обслуживаемый конец веревки мог бы даже проскользнуть через кожаные петли и за веслами в несвязанную свободу, что привело бы к неприятному падению более сильных мужчин. Однако, учитывая шероховатость невыделанных кожаных полос, такой случай, по всей вероятности, маловероятен.

Мейсон и, вероятно, его источник Эллиотт ничего не говорят о предполагаемом происхождении этого странного этнографического явления здесь, в самой отдаленной части Нового Света. Считать, что оно возникло самостоятельно в голове эскимоса, было бы смелой мыслью, которую не поддерживает даже техническая ловкость этого народа; поэтому, хотим мы того или нет, придется предположить заимствование. Конечно, китайцы эпохи Хань, то есть веков вокруг рождения Христа, уже знали и использовали фиксированный вал для подъема ведер с водой из колодцев, а в середине XIX века сэр Джон Фрэнсис Дэвис даже наблюдал в Поднебесной подъемное устройство, представляющее собой настоящий дифференциальный вал, то есть гораздо более совершенную форму, чем та, которую мы обычно используем.^[7] Машина показана на [рис. 25](#); принцип ее действия понятен без дополнительных объяснений. Если неравномерный вал поворачивается назад, то с более толстой левой части сматывается больше веревки, чем наматывается на правой; таким образом, барабан и его груз опускаются, хотя и только на половину разницы между наматыванием и сматыванием. При обратном вращении подъем груза происходит с той же скоростью.

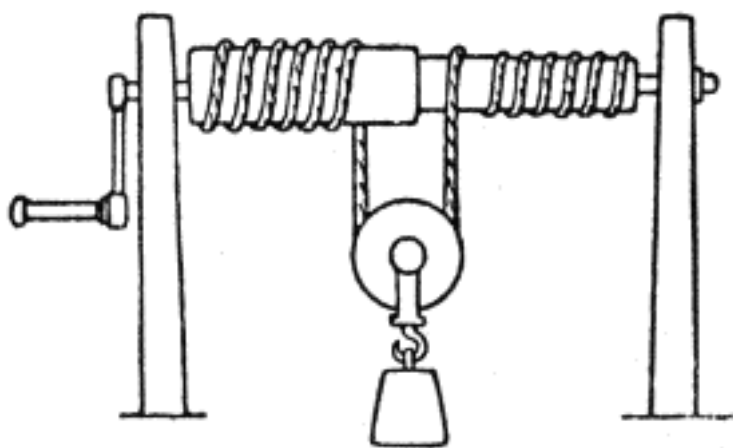


Рис. 25. Китайское дифференциальное волновое колесо.
(По Лауферу.)

Таким образом, китайцы, как и во многих других технических областях, владеют и этим принципом. Тем не менее, учитывая географическое положение Аляски, скорее можно предположить европейское влияние. За более чем 170 лет, прошедших с тех пор, как немец

Георг Вильгельм Стеллер ступил на это побережье, у коренных жителей было достаточно возможностей понаблюдать за работой подъемных кранов на борту европейских, в частности российских, судов. Но даже в этом случае перенятие этого принципа остается удивительным достижением. Представьте себе 10 000 белых людей, не имеющих теоретических и практических знаний по физике, в той же ситуации — разве кто-то из них смог бы понять механизм работы такого устройства? Вероятно, никто. Так что снимаем шляпу перед этими охотниками на моржей!

с) Колесо на валу.

Название звучит более научно, чем выглядит сама машина. На самом деле, ее знает каждый, кто когда-либо крутил валик для стирки или поднимал ведро с водой из колодца. Только что рассмотренное китайское подъемное устройство также наилучшим образом демонстрирует суть колеса вала, как его еще называют.

Вал-колесо состоит из цилиндра, вращающегося вокруг своей оси, или вала, на котором закреплено колесо большего диаметра. В китайском устройстве более прочный вал представляет собой большее колесо; он одновременно демонстрирует противоположное действие веревок, обернутых вокруг обоих валов.

У первобытных народов волновое колесо в этой форме не встречается; за исключением сверла, волчка, веретена, винта, который до сих пор вызывает у них споры, и винта, о котором пойдет речь позже, они вообще не пришли к идее вращения волнообразных тел. Исключением является только машина для очистки хлопка от семян, которая используется у батта на Суматре, в Западной и Восточной Индии и в отдельных частях Высокой Азии. На [рисунке 26](#) изображена такая машина.

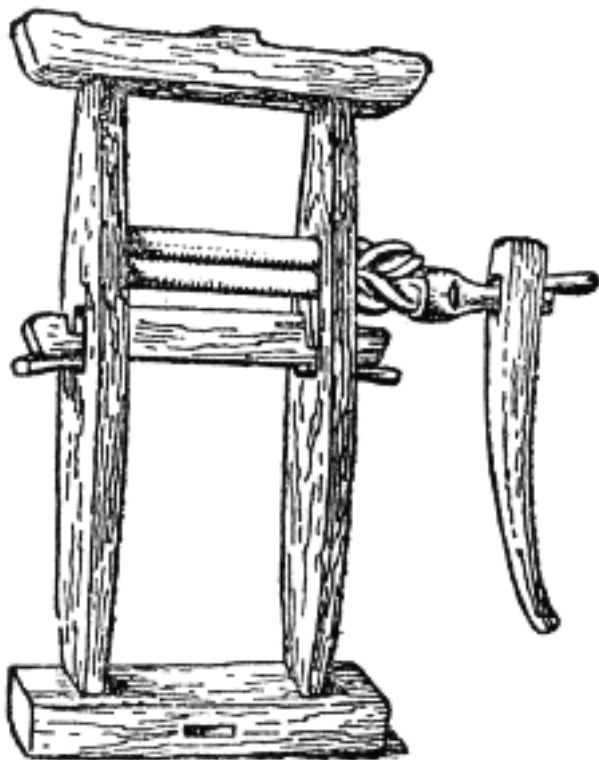


Рис. 26. Южноазиатская машина для очистки хлопка.

Как мы видим, здесь нет ни большого колеса, ни даже более мощного вала, а волнообразное колесо нужно искать в другой детали. Это кривошип, с помощью которого вращается нижний вал, после чего он через систему винтов на другом конце приводит во вращение и верхний вал. Проталкивая хлопковые хлопья между двумя валами, выдавливаются семена.

Этот кривошип можно рассматривать двояко: как рычаг и как идеальную часть ролика, который можно без труда представить себе как цельный. В этот момент мы получим перед собой настоящее волновое колесо. Передача движения от одного вала к другому с помощью горизонтальных винтовых колес удивительна тем, что, как считает Хорвиц, такие винтовые колеса в европейской технике стали использоваться очень поздно, вероятно, только с начала XIX века, в то время как в Индии они, по-видимому, имеют давнюю историю. Таким образом, в них мы наконец-то имеем изобретение более высокого уровня, которое не было предвосхищено нашей расой, превосходящей все остальные. Кроме того, в этой машине также очень широко используется клин: сначала для крепления кривошипа к нижнему валу, а затем для доски, расположенной под парой валов, которую с его помощью можно поднять вверх. Затем действие передается через две скользящие детали, расположенные внутри стоек, на нижний валик, который таким образом более плотно прижимается к верхнему.

8. Наклонная плоскость, клин и винт.

Мы уже встречали отдельные виды применения и этой второй группы простых машин. Наклонная плоскость выступает в качестве машины двояко: как рампа и как клин. Разница заключается в том, что в случае рампы наклонная плоскость остается неподвижной, в то время как скользящий элемент, поднимаясь, скользит по наклонной плоскости; в случае клина же сама наклонная плоскость смещается, так что скользящий элемент поднимается.

Рампа играет важную роль в нашей бесконечно разнообразной транспортной жизни. Ни один переход одной дороги или железной дороги через другую, ни один грузовой вокзал не обходится без ее более или менее равномерно наклоненной поверхности; даже водные суда, как доказывает известный пример канала Оберланд в Западной Пруссии, перевозятся таким удобным способом с одной высоты на другую. Без рампы современный массовый и скоростной транспорт был бы вообще невыносим. Поэтому ее можно назвать детищем современности.

Однако это не мешает ей найти признание еще в древности и даже у народов с более низким уровнем культуры. Если представить себе транспортировку тех каменных колоссов, которые использовались для гигантских сооружений древних египтян, пирамид и храмов, а также для памятников вавилонян и ассирийцев, то без теоретической помощи рампы просто не обойтись. Действительно, перемещение происходило по таким блокам вплоть до вершин пирамид, причем сами блоки лежали на скользунках или полозьях, которые перемещались либо с помощью огромных масс людей, либо на подложенных круглых брусках.

Примерно в то же время, когда рампы использовались в Месопотамии и на Ниле, они переживали расцвет и в западной части Средиземноморья и в Западной Европе. Это было время мегалитов (megas = большой, lithos = камень) или, как мы их называем в народе, гробниц гигантов. Даже те, кто видит эти огромные каменные плиты, покрывающие дольмены и коридорные гробницы Северной Германии, Северной Голландии, Англии, короче говоря, всего побережья Северного моря, а также Португалии и северной окраины Африки от Марокко на западе до полуострова Барка на востоке, или те же массивные блоки продолговатой формы, известные под названием менгиры и каменные колонны, которые как

впечатляющие свидетели героического культа или столь же сильной набожности возвышаются из земли тех же мест в совершенно иное настоящее, то он не может не задаться вопросом, как же иначе древние строители могли перемещать и воздвигать эти массивы, как не с помощью рампы. Насколько мне известно, у нас нет доказательств, но другого объяснения не остается. Плиты толщиной в несколько десятков сантиметров и длиной и шириной в несколько метров, а также блоки весом в сотни центнеров не могли быть легко перемещены до появления гидравлических и электрических кранов и подъемных механизмов.

За пределами европейско-средиземноморской культурной зоны мегалиты распространены по всем континентам, кроме материковой Австралии; они в большом количестве встречаются в Ближней Индии, где некоторые народы возводили их вплоть до современности, а также были обнаружены на многочисленных островах Микро- и Полинезии, где, как правило, уже никто не знает о возрасте, назначении и способе изготовления каменных сооружений. Там можно найти огромные террасы и платформы, пирамиды и сооружения, похожие на дороги, менгироподобные каменные обелиски и копии человеческих фигур и многое другое, построенные из циклопических тяжелых каменных блоков, весящих много тонн, длиной и шириной в несколько метров. На острове Каролин Понпе находится целый священный город, в который могут входить только знать и священники и который занимает площадь не менее 1½-2 кв. км. Он состоит из 92 ограждений из коралловых каменных платформ, окруженных базальтовыми стенами высотой от 3 до 10 метров. Из них мы знаем только то, что камни доставлялись на плотях издалека и устанавливались на место с помощью специальных лесов, рамп и рычагов. Как же древние жители острова Пасхи перемещали и устанавливали гигантские массивы своих знаменитых каменных идолов, останется для нас вечной загадкой. Поскольку речь идет о монолитах, которые в среднем возвышаются над землей на 7–8 метров, то и здесь не может быть иной возможности, кроме как транспортировка длинного каменного блока по наклонной плоскости, которая находилась непосредственно рядом с углублением, в котором планировалось установить идол. Теоретически опрокидывание свободного конца камня в котлован кажется очень легким; на самом деле это, вероятно, доставило полинезийским строителям немало головной боли.

В своей небольшой, но глубокой книге «Культура и механика» (Штутгарт, 1915) физик Эрнст Мах считает, что нельзя бездумно осуждать принудительное использование огромного количества рабов, как это было принято при строительстве гигантских сооружений в Месопотамии и Египте для транспортировки этих каменных массивов, какими бы драконовскими ни были наказания за тяжелый труд с примитивными средствами; даже можно считать, что помимо этической, она имеет и культурно-историческую ценность. Раньше военнопленных врагов либо пронзали кольями, либо ослепляли; теперь, после их привлечения к полезному труду, без колебаний перешли к смягчению ужасающих жестокостей, пока они, наконец, не исчезли. Однако в технической области объединение многих сил для достижения одной цели было первым крупным изобретением восточных правителей.

Своими двумя наблюдениями историк и философ механики, ныне покойный, воспевавший как труд, так и организацию; без них ни древнеегипетская, ни месопотамская культуры были бы невозможны и немыслимы, поскольку и там, и здесь неравномерный сток жизненно важных рек вынуждал вмешиваться в природу, что было возможно только с помощью организованного труда целых армий рабочих. На полученной таким образом материальной основе цивилизация обеих территорий смогла развиваться сама по себе.

Если закон претендует на силу, он должен быть универсальным; следовательно, наблюдение Маха должно подтверждаться везде, где существуют одинаковые или схожие условия, в том числе и среди первобытных народов. Давайте проведем несколько выборочных исследований.

Здания невероятной величественности как по своим размерам, так и по весу использованных каменных колоссов вызвали удивление испанцев по их прибытии в древний Перу. Укрепления, такие как крепость Саксауаман в Куско, Ольянтайтамбо и другие на границе леса с дикими индейскими племенами, превосходили все, что конкистадоры видели в этом роде. Они объяснимы только политическими и социальными условиями империи инков, чей солнечный король мог распоряжаться трудом любого подданного и, прежде всего, любого подчиненного, несмотря на то, что Тауантинсуйу, «империя четырех частей света», было, по сути, чисто социалистическим государством, в котором не было ни частной собственности на землю, ни денег, ни богатства, ни бедности, но зато существовала всепроникающая бюрократия и не было никакой внутренней и внешней свободы. Если можно с некоторым правом объяснить удивительно быстрый подъем этой империи мощным объединением всех военных сил рядом сильных правителей, то его внезапный крах перед горсткой пришедших авантюристов в еще большей степени обусловлен этой чрезмерной организацией, с одной стороны, и отсутствием личности, с другой.

В Тихом океане обстоятельства еще яснее говорят в пользу Маха. Микронезийцы и полинезийцы — это малайские иммигранты с запада. Они были мореплавателями настолько смелыми, что даже расстояния, равные половине окружности Земли — а именно столько и больше составляет расстояние от Мадагаскара, их крайней западной точки, до острова Пасхи — не могли их испугать. Неудивительно, что такие сильные люди приступили к возведению циклопических сооружений, которые могли быть построены только совместными усилиями всех; так же как и то, что в новых, стесненных условиях на маленьких островах это чувство силы должно было поблекнуть и исчезнуть, как только исчезли воспоминания о морских подвигах. Действительно, Джеймс Кук и другие исследователи XVIII века застали население в явном состоянии морального и культурного упадка.

С некоторой долей правды мы можем проследить действие закона Маха даже на примере австралийцев, живущих на материке, то есть группы людей, которая, по общему мнению, в наименьшей степени подвержена влиянию культуры. Сегодня этот несчастный народ, однако, представляет собой жалкое руины, которому рано или поздно жестокие и суровые меры английских захватчиков лишат последней возможности для существования. Но уже в начале колонизации в конце XVIII века они были лишены всего, что составляет подлинный народный характер: сильного чувства расовой принадлежности и политической и социальной сплоченности. Небольшими и очень небольшими группами они из года в год пересекали свои охотничьи и кочующие территории.

Теперь у этих же людей есть памятник, свидетельствующий о том, что когда-то австралийцы жили гораздо лучше. Это каменный лабиринт Бреварина в верхней части Дарлинга, примерно в 100 километрах выше города Бурк в Новом Южном Уэльсе. Он состоит из каменной плотины длиной около 90 метров, которая простирается по скалистому дну через всю реку. От этого поперечного прохода вверх по течению на расстоянии около 100 метров построен лабиринт из каменных стен, который должен облегчить ловлю рыбы, мигрирующей вверх и вниз по реке. Стены образуют круглые бассейны, которые в основном соединены между собой извилистыми проходами. Эти стены построены настолько прочно, что даже мощные потоки воды, которые иногда поднимаются на высоту 7 метров, способны сдвинуть с места только верхние слои камней.

И чему нас учит этот плотинный загород в Бреварине? Ну, пожалуй, ничему иному, как тому, что даже в жизни этих бедняков сегодняшнего дня когда-то должен был быть период, когда население было более плотным и, прежде всего, способным к организации и труду. Современные австралийские племена были бы еще менее способны к таким достижениям, которые можно было бы осуществить только совместными, целенаправленными и целеустремленными действиями, поскольку и в Бреварине строительные материалы приходилось доставлять с большого расстояния. Родилось ли это вспыхнувшее великое энергичное движение из среды самих древних австралийцев или же оно восходит к чужому, более сильному народному движению, которое позже было потянуто вниз австралийской всеобщей нищетой, пока решить невозможно, но с точки зрения культурно-исторических исследований это стоит изучить.

С понятием «рампа» мы неосознанно связываем понятие «перевозка тяжелых грузов». Поскольку для простой жизни современных природных и полукультурных народов это вообще не имеет значения, неудивительно, что рампы также сильно отходят на второй план или вовсе отсутствуют. Лишь в высокогорных районах с их особыми природными условиями транспортная жизнь привела к своеобразному использованию фиксированной наклонной плоскости, а именно в тех канатной дорогах и скользящих мостах, которые известны под названием тарабиты из Кордильер Южной Америки, и в совершенно аналогичных канатной дорогах из высокогорных стран Центральной Азии. Принцип прост: груз, подвешенный в устойчивом равновесии, скользит по наклонной веревке над глубокими ущельями и бурными горными потоками в сторону более низкой точки. Не имеет значения, состоит ли груз из людей, лошадей, привязанных ремнями, или других предметов. На обложке книги «Первобытное общество» из серии «Космос» изображена такая тарабита в полной рабочей готовности.

Описание культурного и исторического значения *подвижного* наклонного плоскости или ее двойника, клина, выходит за рамки нашей статьи. Как уже было подчеркнуто, все многообразие рубящих, режущих и колющих инструментов физически подпадает под понятие «клин». Стоит упомянуть только об одной форме простого движущегося наклонного плоскости, хотя бы потому, что она, возможно, является самым благотворным для культуры из всех человеческих изобретений.

Это плуг. Мнения о его первоначальной форме или формах до сих пор сильно расходятся, хотя все указывает на то, что он, как и поперечная мотыга, имеет общий прообраз в виде развилки. Оба инструмента также схожи по своему первоначальному назначению, поскольку ни один из них не переворачивает почву, а только поднимает и рыхлит ее. В этом смысле оба представляют собой движущиеся наклонные плоскости. С появлением металлов лемех, сохраняя горизонтальную основу, приобретает известную изогнутую форму, которая впервые позволяет переворачивать комья и тем самым обеспечивает определенные биологические процессы в верхнем слое почвы. С механической точки зрения это движение можно рассматривать как своего рода вращение или винтовое движение, что вновь приводит нас к нескольким физическим явлениям, вызывающим много споров в этнографии.

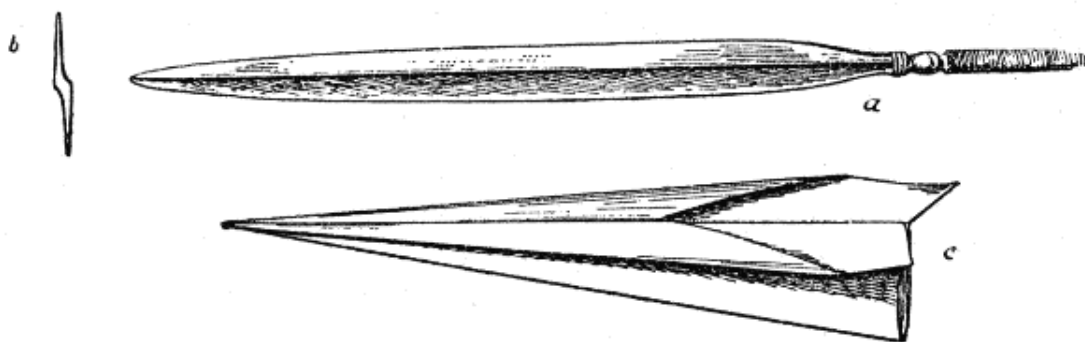


Рис. 27. Упрочнение материала.

а b Упрочнение африканских железных клинков, с Упрочнение известного бумажного снаряда наших мальчиков.

Что такое вращение, знает каждый, кто хоть раз смотрел через нарезной ствол винтовки или пушки. Нарезы, вырезанные в его стенках, придают снаряду во время полета вращение вокруг своей продольной оси, так что он не переворачивается, не становится рикошетом, а при минимальном сопротивлении воздуха проходит как можно дальше по начатой траектории. Сохранение вращательного движения, полученного в нарезном стволе, является непосредственным результатом уже известного нам принципа инерции, который прерывается или отменяется только под действием какой-либо другой силы, удара или другого воздействия.

В этнологии в предыдущие десятилетия подобное устройство для придания вращения часто искали в метательных копьях и стрелах коренных народов. Сначала в форме и поперечном сечении некоторых африканских железных наконечников. В этой части света обе их половинки часто резко контрастируют друг с другом по своей продольной оси, так что получается поперечное сечение соседней формы (рис. 27 b). Даже старый мастер современной этнологии Адольф Бастиан предполагал, что эта форма является причиной вращательного движения. Однако с физической точки зрения это невозможно, тем более что ни одна из двух поверхностей не имеет ни малейшего изгиба в виде крыла, что было бы необходимым условием для вращательного движения. Обе поверхности представляют собой скорее идеальные, хотя и немного наклоненные друг к другу плоскости.

Вопрос о фактической конечной цели этой отдельной формы лезвия относится к главе о прочности материалов, и это изобретение негров вносит очень хороший вклад в ее изучение. Короче говоря, речь идет об укреплении лезвия, чтобы предотвратить его изгиб при ударе о тело человека или животного. В моей работе об африканских стрелах (1899) я упустил это объяснение. Вскоре после ее публикации тогдашний кильский географ проф. О. Крюммель прислал мне в письме кусок бумаги, который уже на первый взгляд благодаря своему искусному сгибанию или заломам по средней или верхней линии демонстрировал тот же принцип, что и африканские лезвия (рис. 27 c). Это был тот же снаряд, который мы, мальчишки, так часто успешно запускали в воздух. Африканское железо по своей природе очень мягкое; методы закалки не известны неграм; случайно они наткнулись на этот способ упрочнения, который теперь стал общеизвестным.

Другие искали вращение в оперении стрел. Там это было бы легко осуществимо, если бы отдельные перья, разрезанные пополам по длине, были прикреплены к древку таким образом, что крылья были бы изогнуты, как винт корабля; тогда снаряд буквально впивался бы в воздух, что позволяло бы избежать переворачивания. Среди тысяч стрел, хранящихся в наших этнографических музеях, можно найти единичные примеры такого рода, но все же

было бы рискованно думать о каком-то определенном замысле, тем более что в любом случае к такой вращающейся стреле должен был бы относиться и наконечник в форме шила. Однако это отнюдь не так. Любой плоский наконечник стрелы нейтрализовал бы вращение оперения.

Поэтому действительно кажется, что первобытные народы не достигли этого уровня развития. Лично мне известен только один пример, причем относящийся к миру детских игрушек, о котором я хочу рассказать для полноты картины, хотя он совершенно не имеет значения для господства человека над природой.

Игра называется «Бульбуль» и играют в нее в северной части Нового Мекленбурга и на Новом Ганновере, обоих островах архипелага Бисмарка. Капитан Фридричи сообщает об этом (Mitt. a. d. deutschen Schutzgebieten, Erg.-Heft 5, Berlin 1912, стр. 98–99) следующее: «Мальчики сидят на пляже там, где прибойные волны, набегающие на плоский риф острова Фолькс-, постоянно омыают песок. Из этого влажного материала (в основном из известкового песка) они, вращая и разглаживая, формируют чрезвычайно правильные и довольно прочные фигурки, примерно в форме редьки (рис. 28 а). Затем с помощью жесткой стеблины у этой фигурки откручивают заостренный конец так, что получается плоский конус, обращенный внутрь. Точение происходит точно так же, как у наших токарей: жесткий стебель удерживается, а песчаная фигура прижимается к его концу. На получившийся таким образом плоский конус с помощью той же манипуляции насаживается еще один маленький конус, направленный внутрь (рис. 28 б). Когда канака завершает одно, два или три таких произведения искусства, он, держа одну фигурку в правой руке и две в левой, гордо входит в воду, не забывая оглянуться на меня, чтобы убедиться, что я наблюдаю за предстоящим искусством. Теперь одна фигура за другой с помощью вращательного, кружащего движения выбрасывается из правой руки высоко в воздух, толстый тяжелый конец вверх, а заостренный, выдолбленный двойным конусом конец вниз. Конечный результат должен быть таким, что толстая и тяжелая фигура, не изменяя вертикального направления своей продольной оси, поднимается высоко в воздух и, не переворачиваясь, снова падает вниз. Затем она ударяется о поверхность воды заостренным выдолбленным концом, в результате чего вода, с силой вдавленная в два конуса, производит своего рода взрывной эффект. С глухим хлопком фигурка распадается и исчезает под водой в виде грязной массы. Чтобы игра удалась, требуется немалое мастерство и практика. Во-первых, эти фигурки из морского песка должны быть изготовлены очень тщательно и симметрично, а во-вторых, для их подбрасывания требуется удивительное владение рукой, кистью и пальцами. Если фигурка не будет подброшена из суставов точно по вертикали, с достаточной силой и достаточной скоростью вращения, она опрокинется или упадет на бок. Кроме того, если бросок не будет произведен точно по продольной оси фигурки, толстый конец отломается именно в тот момент, когда игрушка покинет неуклюжую руку мальчика».

Фридричи дополняет этот живой рассказ размышлениями из своего лейтенантского периода, когда он, будучи офицером-рекрутом, должен был посвятить молодых солдат в секреты вращения нашего служебного ружья. Он приходит к выводу, что черные мальчики из Нового Ганновера умели легко решать эту проблему на практике (), в то время как многим хорошим сыновьям крестьян и новобранцам того времени теория стрельбы так и не стала понятна до последних дней службы. Фридричи завершает свою статью важным с точки зрения истории культуры замечанием о том, что этот бульбуль с его вращением, создаваемым движением руки, а затем наши винтовки и пушки и, наконец, ремень для метания древних, *αὑκὺλῃ* у греков и *amentum* у римлян, вместе представляют собой изобретение, которое, очевидно, было сделано несколько раз и независимо друг от друга.

Бульбул Меланезии и ременное копье далекого, на 2000 лет более древнего средиземноморского круга, и что теория нарезных пушек не восходит к ременному копью классической древности, следует из того, что его сущность была признана нами только в 1868 году, когда нарезные орудия и ружья были введены уже давно.



Илл. 28. Игра в бульбул из Нового Мекленбурга.

Фридрици мог бы добавить к перечню независимых источников происхождения вращения еще четвертый, а именно новокаледонский, где до европеизации обычные там длинные метательные копья также метали с помощью устройства для вращения. Принцип всех этих устройств, как древних, так и современных океанических, заключался в ремне или плетеной веревке, один конец которой прикреплялся к большому пальцу правой руки, а остальная часть спирально обматывалась вокруг середины древка копья (рис. 29). Когда копье покидало руку при броске, ремень разматывался, в результате чего само копье начинало вращаться вокруг своей продольной оси, что предотвращало его переворачивание.



Рис. 29. Новокаледонец, метаящий копье с помощью метательного ремня.

Наклонная плоскость тем эффективнее, чем длиннее ее основание по отношению к высоте. Это подсказывает желание всегда использовать очень длинные наклонные плоскости. Однако в результате машина стала бы очень громоздкой. Чтобы придать ей более удобную форму, рекомендуется намотать ее на цилиндр. В результате получается, с одной стороны, винтовая лестница, а с другой — винт. Рисунок 30 иллюстрирует этот процесс.

Элементами винта являются винтовая шпindel и охватывающая ее гайка. При использовании винта почти всегда речь идет о том, чтобы посредством вращательного движения шпинделя вызвать медленное движение гайки в направлении оси или посредством вращательного движения гайки вызвать медленное движение шпинделя в направлении оси с сильно увеличенной силой.

Реже винт используется для постепенного перемещения гайки, что приводит к вращательному движению винтового шпинделя. Это происходит, например, в нашем винтовом дрели, в которой гайка удобной формы, перемещаемая вверх и вниз по приводной штанге, поочередно вращает ее в обоих направлениях. Здесь винтовые ходы должны быть очень крутыми, чтобы доля затрачиваемой энергии, приходящаяся на трение, не была слишком велика. Любой, кто когда-либо занимался работой с лобзиком, знает из собственного опыта, насколько удобен этот инструмент.

У народов, живущих в естественных условиях, эта дрель приобрела форму, при которой гайка не сразу заметна. Это устройство, изображенное на [рис. 31](#), используется некоторыми жителями Тихого океана для просверливания ракушек и панцирей черепах, а также использовалось древними индейцами на реке Святого Лаврентия для разжигания костра. Гайка здесь отсутствует с самого начала, а формируется только в виде двойной веревки, обернутой вокруг приводного стержня. Для запуска сверла приводной стержень вращают рукой, так что двойная веревка обертывается вокруг него по спирали; затем нажимают на горизонтальную нажимную штангу вниз, в результате чего приводной стержень начинает быстро вращаться. Благодаря инерции маховика вращение продолжается за пределы нулевой точки, т. е. момента разматывания веревки, так что веревка, волей-неволей, снова наматывается на приводной стержень, и нажимная штанга должна снова подняться вверх. Затем игра повторяется заново. Мы встречаемся с маховиком в мире коренных народов, пожалуй, впервые и единственный раз, если только наши неолитические предки не использовали его в почти гипотетической дрели (другой конструкции, чем показанная на [рисунке 17](#)). Каждый может легко сконструировать такую дрель-насос самостоятельно. Тем не менее, этнологи предполагают, что в Тихом океане и Малайском архипелаге он был недавно завезен из Европы, в то время как у алгонкинов и ирокезов он, вероятно, является автохтонным. Маховик имеет задачу, благодаря своей инерции, компенсировать неровности в работе машины и переводить вращательные движения вала через так называемую мертвую точку. Для выполнения этих задач оно должно быть как можно более массивным, что и имеет место в случае с буровым насосом с его непропорционально тяжелым деревянным диском.

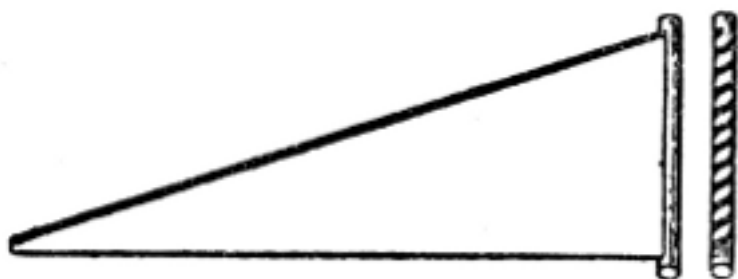


Рис. 30. Образование винтовой линии из намотанного сечения наклонной плоскости.

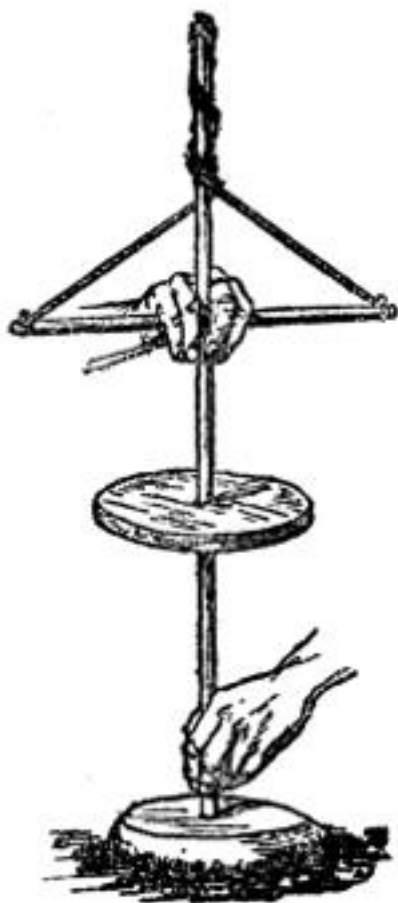


Рис. 31. Океанический бур.

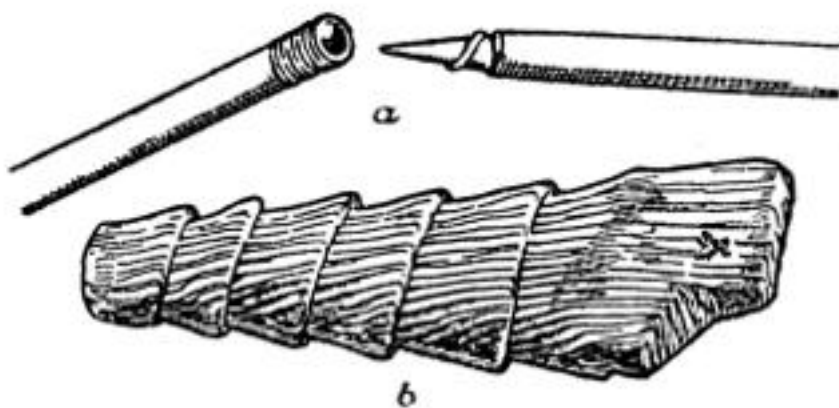


Рис. 32. Эскимосский винт.
а Винт и гайка на стреле, б Кожаный колышек.
(По Horwitz и М. Porsild.)

Изобретение технически правильной винтовой закрутки коренными народами до сих пор остается спорным, несмотря на то, что в последнее время этот вопрос стал предметом довольно обширной литературы.[8] За исключением Индии, где мы уже познакомились с удивительными винтовыми колесами с параллельными осями и где винтовая закрутка, вероятно, имеет древнюю историю, единственными возможными самостоятельными изобретателями являются эскимосы. Насколько изобретательно они используют винт, видно на [рисунках 32 а б](#). На рисунке а шпindel и гайка уже присутствуют, но еще не имеют

окончательной геометрической формы. Эскимосы используют деревянный колышек (b) или зуб моржа для затыкания ран, нанесенных тюленям гарпуном, с одной стороны, чтобы предотвратить кровотечение, а с другой, чтобы облегчить буксировку мертвого тела. Винт вкручивается в рану, создавая при этом свою гайку в коже животного, точно так же, как наши деревянные винты в предварительно просверленном отверстии. Мы не можем подробно остановиться на многочисленных других способах использования винта этим технически высокоразвитым народом. Ему, возможно, справедливо, отказали в изобретении винта, а знакомство эскимосов с ним объяснили длительным контактом с европейцами, проживающими в Гренландии. Но даже в этом случае ловкость и разнообразие в использовании нового культурного достояния остаются весьма примечательными.

Однако самый необычный винт мы снова встречаем в бедной Австралии. Это знаменитый бумеранг, который знают все и который, возможно, таит в себе больше секретов, чем любой другой вид снаряда. Я привел его этнографическое описание в «Kulturlosen» (с. 26/28); с физической точки зрения его изогнутая форма представляет собой сегмент винтовой гайки, которая во время полета вращается вокруг воображаемого шпинделя, при подъеме вверх, при падении вниз. Странные непредсказуемые изгибы именно во время этого спуска, по-видимому, объясняются неровностями в конструкции этого самого странного из всех винтов.

9. Устойчивость.

Эрнст Мах называет самым важным и вдохновляющим инструментом, сыгравшим наибольшую роль в истории культуры, огненное сверло. Таким образом, он сначала указывает на фундаментальную важность, которую искусственно создаваемый огонь сыграл в развитии человеческой культуры, а затем и на не менее значимое изобретение вращательного движения, к которому ни одно другое существо не нашло даже малейшего подхода. Действительно, с открытием волнового движения человек получил в свое распоряжение самую развитую из всех простых машин, да и вообще основу всех сложных машин. Без вращения полноценная культура была бы просто немыслима.

Если мы видим, что у первобытных народов всех времен это первоначальное волнообразное движение развито в столь незначительной степени, то это обстоятельство дает нам чрезвычайно важный рычаг, а может быть, и прямой ключ к пониманию причин отставания столь многих народов на низких ступенях развития. Как показали предыдущие выводы и покажут дальнейшие, они нашли и изобрели самые разнообразные устройства, чтобы поднять свой уровень жизни выше уровня просто животного хозяйства. Однако, не осознав, не использовав и не развив безграничные возможности этого вращательного движения, они упустили все те бесчисленные преимущества (), которые сделали более счастливую белую расу господствующей над земным шаром и всеми его обитателями.

Закон сохранения или инерции, как мы знаем, отнюдь не ограничивается вращающимися телами, а касается любого тела в любом положении. Если оно находится в покое, то остается в нем, пока ему не придастся скорость извне. Если оно находится в движении, то сохраняет свою скорость, пока она не будет снята с него извне. Даже направление движения оно может изменить только под действием силы, действующей извне. Но для неспециалиста понятие постоянства в первую очередь несомненно связано с другим понятием движения и, в частности, вращения. В эпоху тысячи различных транспортных средств и, прежде всего, велосипеда, это неудивительно. Как, например, велосипедист сохраняет равновесие, причем чем быстрее он едет, тем легче ему это дается? Только благодаря закону инерции,

поскольку каждое вращающееся тело обладает свойством сопротивляться изменению положения плоскости вращения и, следовательно, оси вращения, что является следствием инерции. Чтобы сместить ось вращающегося тела из ее положения, требуется сила, которая тем больше, чем быстрее оно вращается. Поэтому велосипедисту труднее ехать очень медленно и при этом сохранять равновесие. То же самое происходит с волчком: именно вращение удерживает его в вертикальном положении, и с диаволо, благословенной или проклятой памяти, было не иначе.

Коренные народы не пришли к этому выводу, чем в значительной степени лишили себя возможности прогресса. Маховое колесо на огненном весе старых жителей реки Лоренц и канадских озер, а также его происхождение, к тому же сомнительное, бурового сверла Океании подтверждают лишь исключения из правила.

В этом контексте почти как шутка из истории культуры звучит то, что именно только две вышеупомянутые игрушки, волчок и диаволо, являются еще несколькими совершенно бессмысленными для прогресса свидетельствами. Сегодня волчок, безусловно, является общей собственностью молодежи всех зон; откуда он происходит и был ли он изобретен один или несколько раз, мне неизвестно. В Малайском архипелаге она имеет довольно грубые размеры, что обеспечивает ее ровную работу. В Африке только в районе Ровума она встречается в четырех различных формах, которые показаны на [рисунках 33 a–d](#). Одна из них, конусообразная (a), полностью похожа на нашу; она приводится в движение точно так же. Для двух других (b и c) не нужна веревка, для их запуска достаточно щелчка между большим и средним пальцами. Маховик, потому что речь явно идет именно о нем, состоит из дисков из бутылочной тыквы. Четвертый тип известен мне в двух вариантах: изображенный на рисунке d из Ровумы и изображенный на рисунке e из Урунди на северном восточном берегу Танганьики. В обоих случаях впервые появляется новый механический элемент: скользящее трение, при котором вал вращателя при раскручивании веревки упирается в опору, удерживаемую левой рукой. Здесь мы действительно имеем начало нашего подшипника вала. В Ровуме опора состоит из продетого на нитку куса кукурузного початка, в Урунди — из куса проса длиной 15–30 см, из которого вырезана рама в виде окна. Оба волчка работают превосходно, некоторые из них даже издают неплохие звуки.

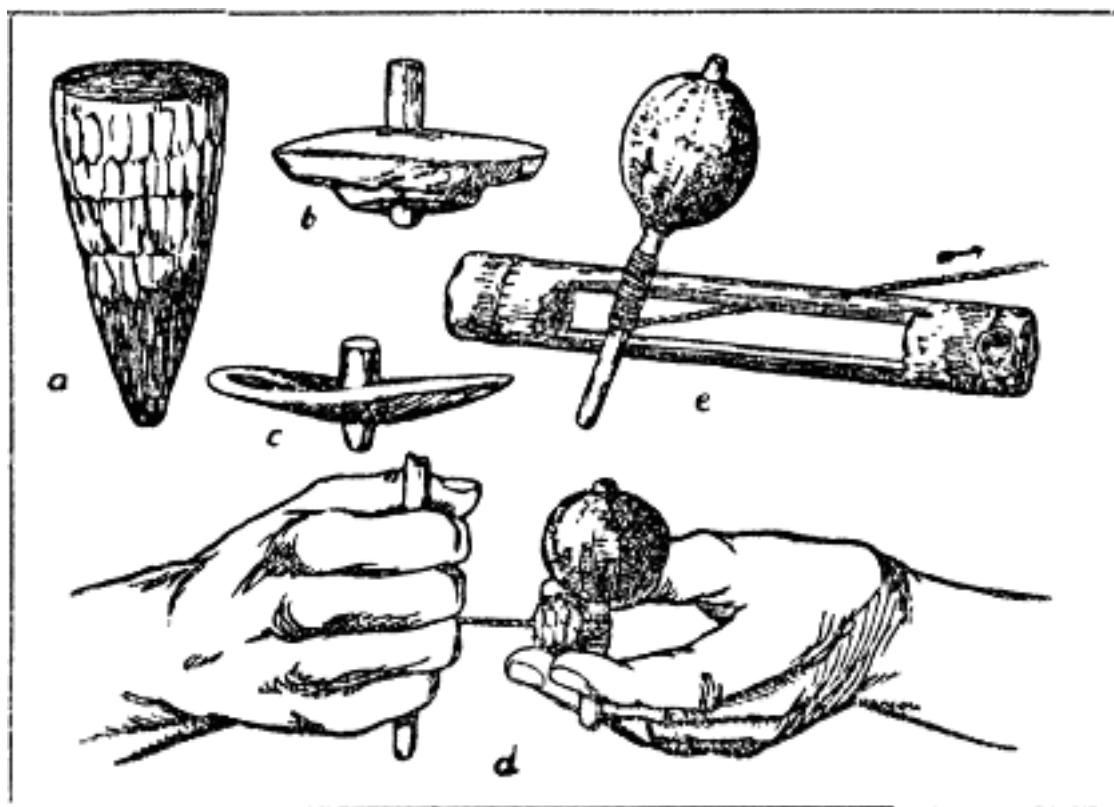
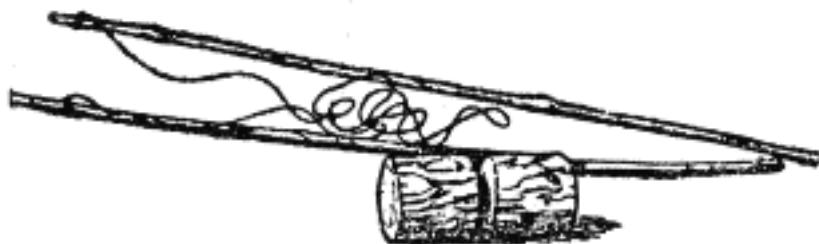


Рис. 33. Африканская волчок. а-д район Ровума, е Урунди.
(По Weule.)

Когда в 1907 году игра в дьяболо появилась у нас, она была чем-то новым для всех живущих немцев, и потребовались литературные исследования, чтобы установить, что подобная «эпидемия» уже однажды имела место, с осени 1812 года до примерно 1825 года. Как известно, современное повторение имело гораздо более короткий срок жизни, поскольку интересный двойной конус исчез уже через 1–2 года. Мы стали более быстротечными. Фельдхаус связывает возрождение игры с игроком в крикет Фреем. Фрей, вероятно, позаимствовал ее из литературы о той первой волне дьяболо. Однако откуда ее взяли парижские модницы и модники 1812 года, я не могу сказать.



Илл. 34. Африканская игра в дьяболо.

Летом 1906 года я имел возможность познакомиться с игрой в дьяболо на плато Маконде на юго-востоке Германской Восточной Африки. Среди большого скопления туземцев, которые пришли показать мне свои танцы и игры, один мужчина развлекался тем, что подбрасывал в воздух тяжелый деревянный цилиндр с прорезью посередине с помощью веревки, прикрепленной к двум палкам, и снова ловил его на этой веревке. При более внимательном наблюдении я обнаружил, что принцип всего процесса заключался в быстром вращении,

которое приводилось в действие определенными движениями рук игрока. Оригинал этого предмета сегодня находится в Липском музее народов. Он изображен на [рисунке 34](#) выше.

Если маконде-диаболо бесспорно имеет приоритет перед европейским диаболо 1907 года, то это еще в большей степени относится к двум другим случаям, один из которых также относится к Африке, а другой — к Ближнему Востоку. Об одном из них рассказывает английский путешественник В. Л. Кэмерон, который с 1873 по 1875 год пересек Африку с востока на запад, а другой упоминается в одном из сборников. В то время Кэмерон должен был доставить известному миссионеру и путешественнику Дэвиду Ливингстону новые средства для его работы к юго-востоку от Танганьики; однако в Таборе он обнаружил только тело великого гуманиста, скончавшегося 1 мая 1873 года, в результате чего Кэмерон изменил свой план и прошел через весь юг современного Конго до западного побережья. Однажды недалеко от Танганьики раб вождя Джонма () развлекал путешественников своим искусством, бросая в воздух кусок дерева в форме песочных часов, ловя его и снова бросая, так что он постоянно вращался. Кэмерон не упоминает ни слова о двух палках и соединяющей их веревке, которые, по-видимому, не привлекли его внимания, что свидетельствует либо о его слабом интересе, либо о не очень остром наблюдательном уме, но в любом случае о его беспристрастности. Эта игра была для него совершенно новой.

По словам Терстона (*Castes and Tribes of Southern India; Madras 1909, III. S. 502–504*), индийское диаболо с незапамятных времен играют корава. Корава — одно из тех низших племен, которые с доарийских времен кочуют по стране. Они настолько искусно владеют диаболо, что даже во время хождения по канату подбрасывают его в воздух на высоту кокосовых пальм, и что некоторые артисты ловят его, даже не глядя. Диаболо у них, как и африканское, сделано из твердого дерева, но по размеру и весу соответствует европейскому.

Сходство в материале, особенно с учетом остальных тесных культурных связей, может свидетельствовать о связи между Индией и Африкой. Но откуда же у корава появилась эта машина, которая так мало соответствует их остальной культуре? Является ли она пережитком эпидемии, которая впервые охватила Европу в 1812 году и, возможно, также распространилась на Южную Азию? Или же корава самостоятельно изобрели ее? Это было бы не совсем невозможно, хотя и очень маловероятно.

Более безупречным возрастом в использовании человечеством, а именно неолитическим, является использование закона инерции в форме веретена на веретене; в нем мы одновременно имеем еще одну чрезвычайно важную отправную точку для всей последующей механики вращения. Наше поколение знает о использовании веретена только из книг; даже в Восточной Африке в 1906 году я встретил его только у двух очень пожилых людей. Введенный « » ситец уже уничтожил там собственное ткацкое ремесло. Форма и использование нашего староевропейского веретена показаны [на рисунке 35](#). Прядильное волокно наматывали на деревянную палку, рокку, которую прядильщица ставила рядом с собой или вставляла в пояс. Теперь она одной рукой расправляла отдельные волокна, располагая их параллельно друг другу, и формировала из них своего рода предварительную нить, а другой рукой приводила в движение верхнюю часть веретена. Нить крепилась к веретену с помощью петли в крючке или винтообразном вырезе таким образом, что вращение веретена передавалось на нее (). Само веретено состояло из палочки в форме шила, чаще всего деревянной, реже костяной, слоновой кости или металлической, на более толстой нижней части которой был установлен дискообразный груз из обожженной глины, камня, рога, дерева или металла, так называемый вертел. Благодаря этому небольшому маховику вращательное движение веретена становилось более интенсивным и

равномерным, что сразу же передавалось нити, которая образовывалась при его вращательном опускании к земле. Когда движение заканчивалось, нить отсоединялась от верхнего конца веретена, наматывалась на него и снова закреплялась. Затем процесс начинался заново.



Рис. 35. Прялка и веретено.

В Европе эта техника прядения, как уже было сказано, восходит к эпохе неолита. Среди первобытных народов она распространена не повсеместно: Австралия, Полинезия и Арктика полностью исключаются, а в Африке и Америке, как правило, только низкоразвитые народы не достигли этого уровня развития. Однако ни один из них не достиг такого высокого уровня механизации, как наш ручной колесо и, тем более, уютное педальное колесо наших прядильных комнат, насколько совершенным, кстати, представляется, например, западноафриканский горизонтальный ткацкий станок. Он отличается от нашего, теперь уже устаревшего ручного ткацкого станка только прочностью и элегантностью конструкции, но ни в коем случае не внутренним устройством.

В заключение следует упомянуть еще несколько орудий, действие которых также основано на принципе инерции, но которые, в отличие от мирного веретена земледельцев, преобладают у кочевых степных и конных народов. Это бола и лассо. Их сходства и различия хорошо известны. В обоих случаях всадник вращает всю систему ремней вокруг головы; однако, в то время как он в подходящий момент выпускает трехшаровую бола, чтобы она полетела и вращалась, и ее ремни, утяжеленные каменными или металлическими шариками,

обхватили шею или ноги несчастной жертвы, в случае с лассо он крепко держит один конец в руке, так что только скользящая петля накидывается на жертву. В тот же момент, останавливаясь или резко поворачивая, масса лошади и всадника действует как внешняя сила на петлю, которая теперь замыкается и делает противника беззащитным. Оба метательных оружия представляют собой действительно тщательно продуманные применения механических принципов.

10. Параллелограмм сил.

Из всех законов механики ни один не используется так часто неосознанно, как этот, потому что в действительности две силы, действующие в одной точке под углом, всегда можно заменить одной, так же как и данную силу всегда можно разложить на две боковые силы, которые вместе производят тот же эффект, что и эта сила в одиночку. Весь комплекс нашей человеческой деятельности с самого начала и до настоящего времени находится под знаком параллелограмма сил.

Из этого множества примеров трудно выбрать что-то одно. Давайте ограничимся несколькими, которые тем более красноречиво свидетельствуют о том, как наш род врос в роль господ.

Среди них следует упомянуть греблю как древнее и почти всеобщее человеческое искусство. Каждый, даже самый далекий от воды житель большого города, воображает, что умеет грести. Статистика несчастных случаев, к сожалению, доказывает обратное. Даже среди первобытных народов не все умеют грести, что свидетельствует о том, что человек действительно должен был научиться этому искусству. Цивилизованные народы гребут иначе, чем первобытные; мы гребем, а они «веслуют», т. е. погружают короткие весла в воду, стоя или сидя в лодке лицом вперед, и толкают лодку вперед, держа весла свободно в руках, но параллельно килю. С физической точки зрения в обоих случаях речь идет о работе рычагов, а именно о комбинации одно- и двухручного принципа. Поскольку лодка должна двигаться вперед, фактическая точка опоры находится на нижнем конце весла в воде. Оба рычага находятся в пределах длины самого весла. Более короткий рычаг представляет собой сопротивление воды, которое необходимо преодолеть; более длинный — весло до рук его хозяина. Двухрычажность становится понятной, когда мы видим, с какой легкостью наши гребцы-спортсмены достигают большой скорости в своих лодках с широкими уключинами. Это становится возможным благодаря более длинному рычагу, расположенному со стороны уключины, который, однако, требует большего хода. Отсюда и появляются скользящие сиденья на роликах. При гребле точка опоры двухрычажного рычага находится в нижней руке.

Насколько резко слишком широкий размах ухудшает рабочую производительность, показывает нам [иллюстрация 36](#) из работы Пфаундлера « » (Теория гребли); одновременно она также показывает, как происходит распределение сил. «Если мы, — говорит Пфаундлер, — как показано на правой стороне лодки, перемещаем весло из положения OR в положение OR', описывая при этом дугу 120° , то в начале гребка весло представляет собой силу, с которой оно воздействует на воду. Эта сила распадается на бесполезную для нас компоненту и компоненту ac . Только последняя движет судно вперед. Точно так же, в конце гребка только часть силы $a's'$ полезна для наших целей. Только в тот момент, когда весло направлено перпендикулярно оси судна, полная, неразделенная сила гребка движет судно вперед. — Рассмотрим те же конструкции с левой стороны, где угол поворота руля

составляет всего 60° . Здесь эффективными частными силами в начале и в конце гребка руля снова являются ac и $a's'$. В то время как с правой стороны ac и $a's'$ составляют только примерно половину полной силы, с левой стороны эффективные частные силы лишь немного меньше полной силы. Слишком широкий размах является неэкономичным; хотя размах руля, в два раза превышающий по длине, продвигает лодку дальше, чем размах меньшей длины, он отнюдь не продвигает ее в два раза дальше, в то время как наши усилия удваиваются. Поэтому более рационально выполнять меньшие, но зато более частые гребки, однако только до определенной степени, поскольку подъем и опускание весла также требуют затрат рабочей силы».

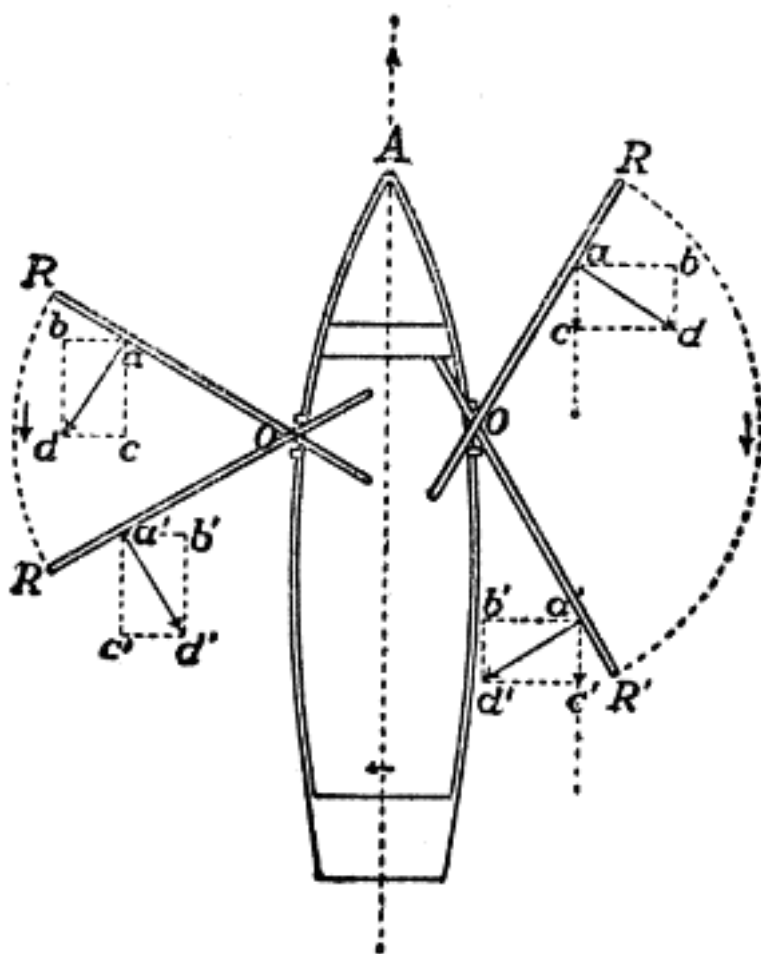


Рис. 36. Механический принцип гребли.

Гребля осуществляется по точно таким же законам, только плоскость весла повернута примерно на 90° . Поскольку короткие весла не позволяют делать большие гребки, а гребец обращен лицом к цели, этот способ имеет некоторые преимущества перед нашим способом гребли. В просторной бухте Камерун на протяжении десятилетий это выражалось в том, что во время гребных соревнований немецких матросов красочно раскрашенные большие каноэ негров дуала, как правило, плыли быстрее, чем наши тяжелые лодки с длинными веслами, что для этого и без того не очень скромного племени всегда было поводом для шумного торжества. *Tempi passati!*

Начала парусного спорта окутаны глубокой тайной. Сама по себе его открытие или изобретение кажется простым, поскольку ветер, в конце концов, толкает перед собой любой плоский плавающий объект. Тем не менее, среди первобытных народов оно распространено

очень неравномерно: у негров оно отсутствует вообще, в Америке оно известно только инкам и майя, а жители Карибских островов Вест-Индии и тупи и гуарани восточной части Южной Америки, вероятно, научились ему у европейцев только в постколумбовую эпоху. Только у малайской расы это искусство с незапамятных времен является общедоступным; как же иначе они смогли бы совершить свое переселение через более чем половину земного шара!

Эта мореходная раса также владеет искусством лавирования или хождения против ветра. В северо-западной Европе это самое сложное из всех морских искусств впервые упоминается в 1189 году, поэтому лавирование ([9]) является довольно молодым достижением. Сколько лет ему у малайцев и, в частности, у жителей Полинезии и Микронезии, и обязаны ли они своим проникновением в Тихий океан до Гавайев на севере и острова Пасхи на востоке уже независимости от направления ветра, обусловленной лавированием, или просто плаванию по ветру, вряд ли можно определить. Сегодня, как уже было сказано, они владеют этим искусством, хотя и действуют при этом немного иначе, чем при наших маневрах. Уже по этой причине предмет заслуживает более пристального рассмотрения, и здесь мы снова хотим сослаться на Пфаундлера.

Круиз необходим во всех случаях, когда ветер дует со стороны цели. Чтобы все же достичь ее, мы поворачиваем лодку так, чтобы ее килевая линия KK' была направлена на другую точку Z' , и устанавливаем парусное вооружение в направлении SS' , то есть между направлением ветра и килевой линией (рис. 37). Теперь ветер пытается сдвинуть точку A паруса в направлении D . Отрезок AD представляет собой силу, с которой это происходит. Эта сила разлагается на две составляющие AB и AC . Первая из них заставляет воздушные массы скользить вдоль паруса, не оказывая дальнейшего воздействия; вторая составляющая, перпендикулярная поверхности паруса, пытается двигать парус и судно в направлении AC с силой AC . Но судно может двигаться только по линии киля, так как в противном случае сопротивление воды будет слишком велико. Таким образом, сила AC снова разлагается на две составляющие силы Ab и Ac . Ab не оказывает никакого воздействия из-за сопротивления воды, но Ac движет судно в направлении киля с силой, представленной отрезком Ac . Таким образом, мы плывем в направлении к цели Z' . Через некоторое время мы поворачиваем лодку рулем вправо в направлении Z'' и снова устанавливаем парус в положение SS' , между направлением ветра WD и направлением киля $K'K$. Теперь, как и раньше, повторяется двойное разложение, и мы плывем в направлении Z'' . Достигнув точки Z'' , мы снова поворачиваем влево, так что лодка занимает то же положение, что и при отправлении. Таким образом, мы должны достичь нашей цели Z .

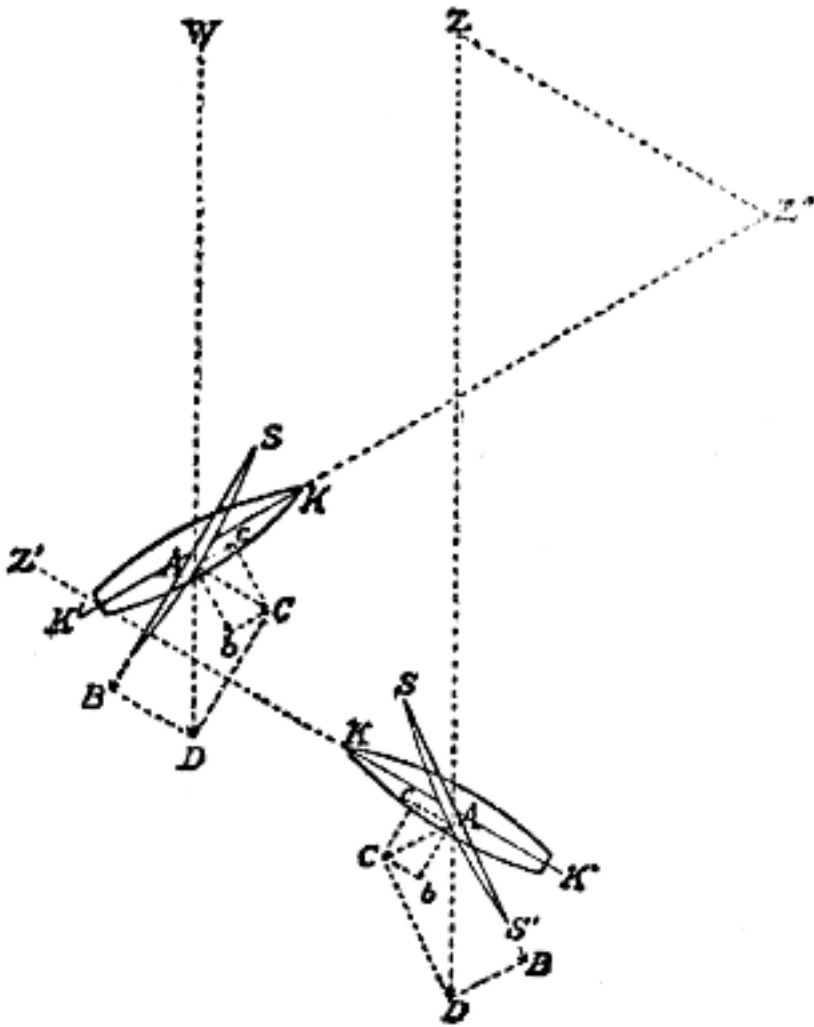


Рис. 37. Механический принцип хода против ветра.

Это чисто схематическое представление процесса. На практике он усложняется из-за раздувания паруса, а еще больше — в южных морях, где сначала нужно учитывать вынос, а также, как на Маршалловых островах, мачту, расположенную не по центру, а снаружи на выносном мостике. Этот выносной кран, представляющий собой балочный поплавок, соединенный с лодкой поперечными брусьями, является причиной того, что микронезийцы не могут лавировать или галсить, т. е. просто поворачивать судно. Он должен всегда оставаться с наветренной стороны, чтобы уравновесить давление паруса.^[10] Поэтому в месте поворота лодка поворачивается кормой вперед — они одинаково острые сзади и спереди — и парус переносится сзади вперед. Таким образом, это примитивный в деталях, но в целом великолепный метод, которому ни один другой народ, живущий в естественных условиях, не может противопоставить ничего равноценного.

Выносной борт усложняет плавание еще и в другом отношении. Он создает сопротивление воде, которое не может не влиять на направление движения лодки. Это выражается в трении, которое отклоняет судно в сторону и теоретически заставляет его двигаться по кругу. Чтобы противостоять эффекту «», помимо жителей Никобарских островов, в первую очередь жители Маршалловых островов сделали сторону лодки, обращенную к выносу (), значительно более выпуклой, чем другая сторона, которая у маршалловских лодок имеет почти прямую поверхность. Таким образом, неравномерное сопротивление воды

компенсируется настолько хорошо, что движение теперь происходит по желаемой прямой линии.

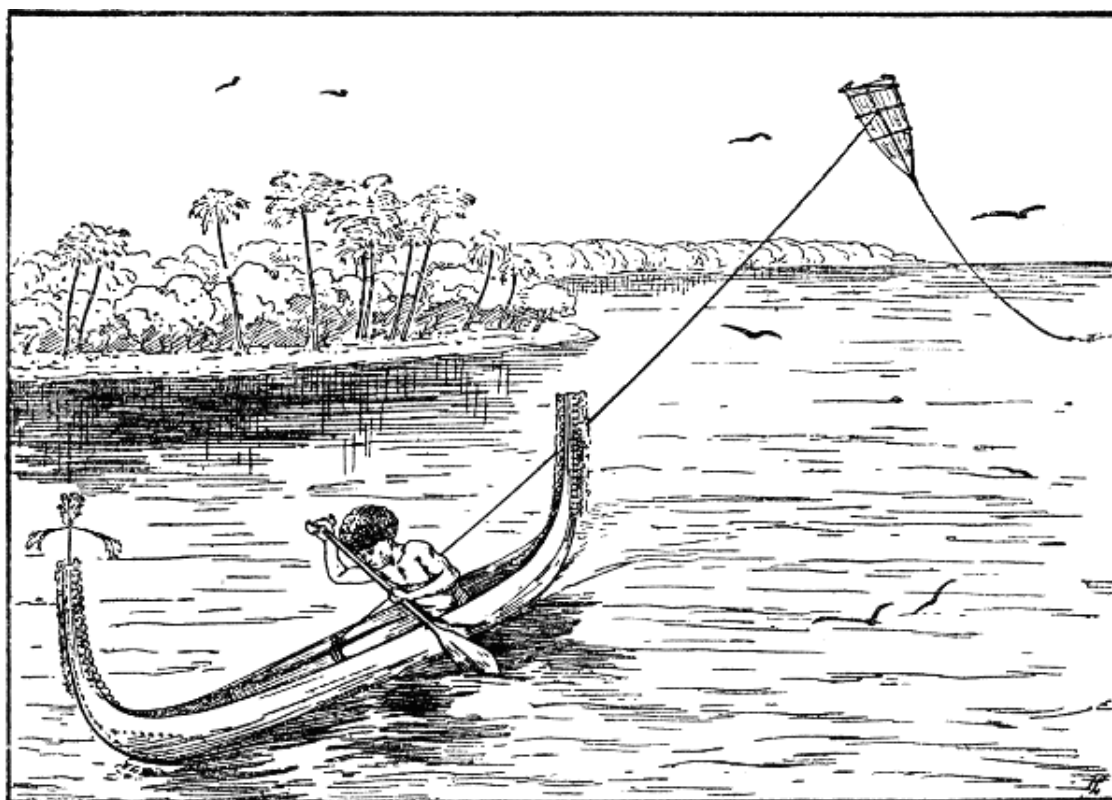


Рис. 38. Рыбалка на драконов на Соломоновых островах.

Мы не можем покинуть Южные моря, не упомянув еще об одном великом достижении их жителей, наполовину морском, наполовину воздухоплавательном. Речь идет о рыбном драконе, о применении которого я уже кратко рассказывал в «Космическом справочнике» 1917 года, на стр. 65. Сегодня он используется в трех районах: от западной оконечности Новой Гвинеи до Багдазского моря и в отдельных случаях даже до пролива Зунда, от восточной оконечности Новой Гвинеи до островов Санта-Крус и северных Новых Гебридов и, наконец, в северной и западной частях архипелага Бисмарка. По всей вероятности, он не является местным видом, а мигрировал куда-то через Индонезию.

По форме и управлению рыбный змей очень похож на наш домашний бумажный змей, только он сделан из легких растительных листьев и укреплен тонкими палочками, чтобы противостоять давлению ветра. Как видно на [рисунке 38](#), рыбак энергично гребет против ветра; колесница поднимается, но в конце ее хвоста тянет приманку в виде связки скрученных паутинок, в которых крупные рыбы, такие как горбуши, должны зацепиться зубами, когда впиваются в них. При свежем бризе приманка весело прыгает по волнам, так что она обязательно привлечет внимание горбуш.

До этого момента литературные источники ясны и недвусмысленны. Но как рыбак, если он выходит в море один, поднимает воздушного змея и как он вытягивает его, после того как по дерганью лески он обнаружил, что рыба клюнула, не давая змею упасть в воду? Даже тщательные исследования моего коллеги доктора Плишке, который в настоящее время посвящает рыбному змею монографию, пока не смогли прояснить большинство этих моментов.

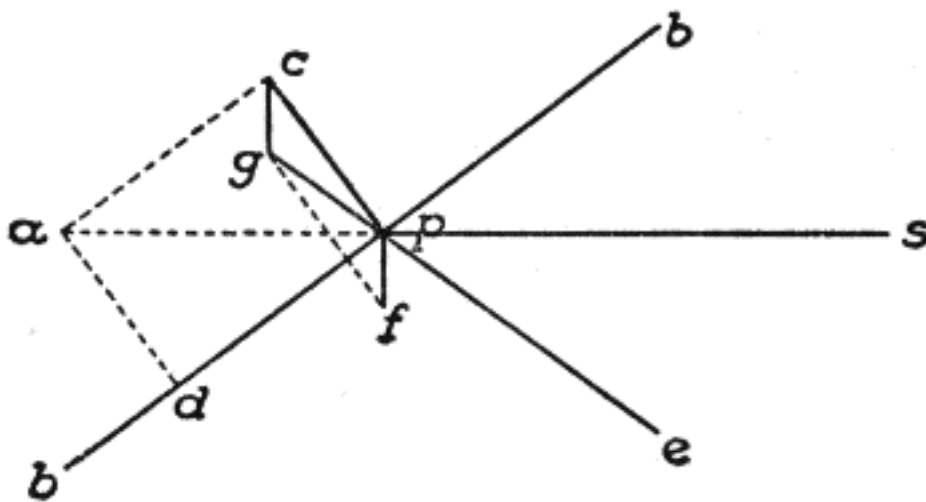


Рис. 39. Механический принцип воздушного змея.

С физической точки зрения воздушный змей представляет собой такое скопление законов, что мы вынуждены отказаться от подробного объяснения и довольствоваться лишь приблизительным анализом. На [рисунке 39](#) sr представляет собой давление ветра, действующее горизонтально в центре тяжести p наклонной поверхности воздушного змея bb . Согласно теореме о параллелограмме сил, результирующая сила ra разлагается на составную силу rd , которая безрезультатно скользит по поверхности, и составную силу rc , которая давит перпендикулярно поверхности вверх. Туда и поднялся бы воздушный змей, если бы он не имел веса. Поскольку это не так, давление rc складывается с силой тяжести, действующей перпендикулярно вниз в точке p , образуя общую результирующую силу rg . Прикрепленная к p веревка ep принимает направление этой результирующей и удерживает ее равновесие благодаря своему натяжению, т. е. воздушный змей парит, когда веревка натянута, и поднимается, когда веревка ослаблена. Особое воздействие хвоста на центр тяжести, крепление веревки и т. д. мы должны здесь оставить в стороне, так как это выходит за рамки данного вопроса.

11. Свет и звук.

К рыбаку с воздушным змеем присоединяется другой с копьём и луком со стрелами; но в то время как первый ограничивается указанными частями Океании и Индонезии, второй встречается на всех континентах. Кроме того, по крайней мере метание копья в рыбу должно быть древним, поскольку им любят заниматься именно самые низкоразвитые народы. Лук, напротив, является относительно молодым изобретением, которое у нас можно достоверно проследить только с эпохи неолита.

Возникает очевидный вопрос: как должен вести себя стрелок в начале? Целиться ли ему в саму рыбу, или выше или ниже ее? Каждый ребенок замечает, что палка, если ее держать под углом в воде, кажется изогнутой вверх, но не может объяснить это явление (). Позже на уроках он узнает о преломлении света при переходе из одной среды в другую и теперь смотрит на вещи с большим пониманием. В конце концов, любезный взрослый показывает ему эксперимент, проведенный древнегреческим математиком Евклидом еще 2200 лет назад с серебряной монетой в непрозрачной миске, после чего ребенок ни на мгновение не будет сомневаться, что предмет находится глубже, чем кажется. Как известно, этот эксперимент заключается в том, что монету кладут в пустую миску так, чтобы другой человек, стоящий

немного поодаль, ее не видел. Затем миску осторожно наполняют водой, и монета постепенно появляется над краем миски, пока не становится полностью видимой, хотя на самом деле она по-прежнему лежит на прежней глубине.

Никто не радовал первобытных людей экспериментами и не обучал их законам преломления, и все же они и их потомки научились рассчитывать с коэффициентами преломления. Невозможно даже представить, сколько неудачных бросков и промахов это стоило им и, возможно, до сих пор стоит каждому начинающему стрелку по воде. Здесь эмпирия, опыт, потребовали максимум работы, но и отпраздновали один из своих величайших триумфов.

Как именно происходит этот процесс, можно легко увидеть на [рисунке 40](#). Преломление лучей света, исходящих от предметов под водой, приводит к тому, что они кажутся нам ближе к поверхности воды, чем это есть на самом деле. Таким образом, рыба F, когда мы видим ее из точки a, кажется находящейся в точке F'. Но если глаз находится в точке a', то она кажется находящейся в точке F'' (). Таким образом, кажущееся увеличение становится тем больше, чем более наклоненным является наш взгляд на поверхность воды; при этом оно увеличивается все быстрее. Поэтому, если вы хотите стрелять в рыбу, вам нужно всегда целиться ниже, и чем больше наклон направления выстрела, тем ниже нужно целиться. «Дикие» охотники знают это очень хорошо, они также хорошо осведомлены о других трудностях, в первую очередь о необходимости иметь прочное «соглашение». Поэтому стрела часто погружается в воду под углом, чтобы проверить степень преломления света; поэтому многие индейцы Южной Америки бросают в реку ярко-красную ягоду, чтобы в тот момент, когда рыба, поднимаясь снизу, хочет ее проглотить, выпустить стрелу.

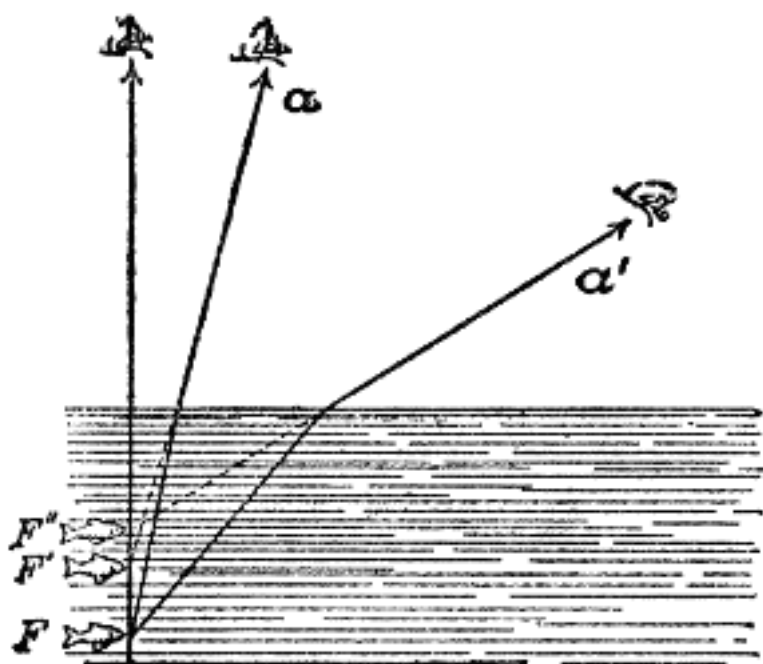


Рис. 40. Объяснение стрельбы по рыбе. Кажущаяся высота рыбы под водой.

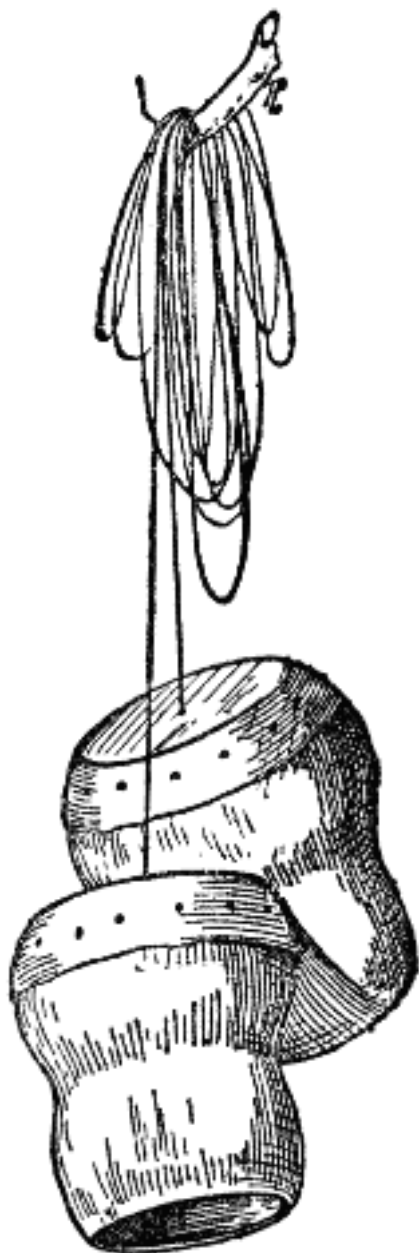


Рис. 41. Восточноафриканский телефон. (По Weule.)

В области акустики наибольшее достижение первобытных народов заключается в преодолении пространства с помощью, так сказать, артикулированного звука, с помощью языка сигналов или барабанов. Более совершенным является милый телефон, который конструируют восточноафриканские дети. Он известен в литературе с 1890-х годов, но отсутствует в большинстве коллекций. В 1906 году на юге Германской Восточной Африки мне удалось приобрести несколько экземпляров. На [рис. 41](#) показан такой телефон, который, по всей видимости, является очень удачным заимствованием из европейских магазинов игрушек. Как видно, эти телефоны имеют форму небольшого барабана из дерева или бутылочной тыквы, верхнее отверстие которого натянуто тонкой обесволошенной кожей определенного грызуна. Провод, очень тонкая, хорошо обработанная нить из растительных волокон, продевается через узкое отверстие в центре мембраны и закрепляется узлом, чтобы не проскальзывал. Устройства работают отлично; при плотно натянутой нити можно очень хорошо общаться на расстоянии 100 метров и более — длиннее провода не бывают.

Какой закон определяет проводимость такой нити, я не могу судить; для этого я недостаточно хорошо разбираюсь в физике.

Все остальные акустические средства связи, основанные на барабанах, имеют то преимущество, что являются исконным достоянием первобытных народов. Изобрести язык сигналов несложно, ведь легко заметить, что более толстая деревянная стенка выдолбленного деревянного корыта издает более низкий звук, чем более тонкая. Конвенциональное введение своего рода системы Морзе в виде более низких и более высоких звуков для определенных понятий среди соплеменников с легкостью завершает изобретение.

Однако настоящий язык барабанов включает в себя гораздо больше. Наибольшее развитие он получил в прибрежных районах Экваториальной Западной Африки, где туземцы без труда рассказывают друг другу самые длинные истории на большие расстояния. Это область, где некоторые языки пронизаны так называемыми тональными высотами или музыкальными акцентами, где, другими словами, значение слогов меняется в зависимости от способа произношения, как и в китайском языке. Профессор фон Лушан связывает с этим обстоятельством свое предположение, что именно эта особенность языка была основным условием для полного развития языка барабанов. Будет ли эта гипотеза опровергнута или подтверждена дальнейшими фонетическими и лингвистическими исследованиями, покажет будущее; в любом случае, совершенное осуществление этого достижения дало его обладателям значительное превосходство над соседями, пока господство европейцев не уравнило все.

Однако самое тонкое использование акустики коренными народами встречается в тропической Южной Америке. В кругах этнологов оно известно и славится под названием «камбарису». Это также деревянные барабаны с прорезями, которые туземцы размещают и устанавливают таким образом, что их звуки можно слышать и интерпретировать исключительно в желаемых точках, а именно в однотипных «станциях». Для этой цели у катукинару строят специальные домики и помещают барабан в яму, заполненную кусками дерева, чего нет у других племен. Когда мужчины бьют в барабаны в утренней тишине, входы в помещение, где они установлены, закрываются, чтобы звуковые волны не поглощались лесом, а концентрировались, уходили через фронтоны дома и распространялись только над верхушками деревьев на открытом воздухе. То есть это настоящая беспроводная телефония!

12. Заключительные соображения.

С Cambarysu мы пока завершим обзор физических достижений первобытных народов. Этот маленький чудо-аппарат сознательно обращен только к небольшой группе посвященных. Это ложная скромность, потому что краткий обзор всего, что мы привели, однозначно доказывает, что народы природы отнюдь не являются теми полуживотными или полностью животными существами, за которых их так часто принимают в кругах непрофессионалов. Все народы Земли, как мы так часто подчеркивали в книжках о космосе, одинаково стары, и у всех было достаточно времени и возможностей, чтобы накопить опыт и сделать самые разные открытия и изобретения. Если белая раса была в этом гораздо более успешна, чем все остальные, то ей в этом помогли многочисленные обстоятельства, на которые мы не будем здесь останавливаться, тем более что разница заключается отнюдь не в сущности, а лишь в степени. Даже самые примитивные народы не остались без достижений, более того,

большинство из них могут похвастаться зачастую немалым сокровищем технических средств.

Но власть над природой? Обладают ли они ею? В том смысле, в каком мы ее понимаем, конечно же нет; они не располагают так же свободно силами воздуха и воды, как и силами животного мира, паром, электричеством и взрывчатыми газами, как мы этим хвалимся. Но, несмотря на все это, они все же являются правителями, пусть даже только своей собственной, более или менее ограниченной средой обитания. И даже это мы иногда понимаем неправильно. Как мы сочувствуем несчастному бушмену в его скудной родине! Едва ли когда-либо ощутимое изобилие, зато зато тем чаще горькая нехватка всего, что нам кажется необходимым для простого существования. При этом этот дикарь чувствует себя в своей жизни гораздо более защищенным, чем многие жители больших городов в своей. Потребность в пище? Как собиратель и охотник, он знает все уловки и методы, приспособленные к его окружающей среде. Проблема воды, которая в тех регионах стоит вдвойне остро? Он тоже всегда умел ее решать, иначе ни один из народа бушменов давно бы уже не выжил. Ничто не учит лучше и яснее, чем все еще недостаточно учитываемый факт, что все хереро, которые после битвы при Ватерберге в августе 1904 года ушли на восток в песчаную пустыню, смогли спастись от верной гибели только благодаря тому, что полностью переняли образ жизни прежних обитателей этой области, бушменов (), которых они раньше так презирали. именно бушменов.

Так происходит повсюду; во всех зонах человек сначала создал себе основу для жизни, как бы ни казалось, что чисто вегетативное, похожее на растения существование многих природных народов говорит об обратном. Чтобы доказать это в деталях, нужно было бы написать обширное этнографическое исследование самого широкого масштаба. В вышеизложенном мы привели несколько доказательств чисто *физического* характера, которые следует рассматривать лишь как выборочные примеры из всего сокровища знаний первобытных народов. Следующий том серии «Космос» будет посвящен достижениям, основанным преимущественно на *химических* принципах. Таким образом, сегодня нам остается только дать более общую, несистематическую картину, по крайней мере, основных достижений наших столь часто неправильно оцениваемых друзей в области физики и знаний.

Как далеко уходит в прошлое искусственное освещение человеческого жилища? Ну, конечно же, так же далеко, как и использование огня нашим родом; кострище в его первобытной хижине вечером служило одновременно и для ее освещения. Как ни странно, на этой стадии до сих пор находятся большинство природных народов; у них нет более высоких потребностей в освещении, и они до раннего отхода ко сну живописно сидят вокруг своего универсального костра. В этих условиях кинжалы, факелы и лампы встречаются редко: кинжалы – в старой европейской культуре, факелы из растительных смол и маслянистых плодов () – у народов Западной Африки и Малайско-Полинезии, лампы – у эскимосов и в старой Южной Европе. Недавно в пещерах на юге Франции, относящихся к концу палеолита, были найдены камни в форме чаш, которые интерпретируются как лампы; они, как и лампы эскимосов из стеатита, горят только с помощью фитиля, даже если он состоит всего лишь из скрученного растительного волокна; таким образом, они основаны на законе капиллярности, чье, пусть и неосознанное, применение в человеческой экономике уходит корнями в удивительно далекое прошлое. Под капиллярностью мы понимаем явление, при котором в узких трубках, погруженных в жидкость, уровень жидкости выше или ниже, чем снаружи. Это явление объясняется молекулярным притяжением между частицами жидкости (когезия) и между частицами жидкости и твердой стенкой (адгезия). Каждый

школьник может ежедневно наблюдать его действие на своей промокательной бумаге. Губка для купания, полотенце, кисть и фитиль основаны на том же принципе.

Для отдельного жителя Центральной Европы вопрос о питьевой воде не стоит, поскольку ему достаточно подойти к водопроводу или колодцу. Для первобытного человека дело обстоит не так просто: в засушливых районах он постоянно сталкивается с проблемой ее добычи, а в болотистых регионах или регионах с солоноватой водой он должен задаться вопросом: как сделать жидкость пригодной для питья и усвоения? Обе эти проблемы заставили даже самые простые группы людей принять самые разнообразные меры и создать самые разнообразные устройства, так что недавно один этнолог смог написать целую книгу на эту тему.^[11]

Мы считали морскую воду совершенно непригодной для использования до тех пор, пока не научились ее дистиллировать. Когда у андаманцев и микронезийцев во время долгих морских путешествий заканчивается пресная вода, они по утрам и вечерам надолго погружаются в соленую воду, благодаря чему организм поглощает воду через поры кожи. Это спасает их от смерти от жажды на довольно длительное время. О полинезийцах сообщается, что помимо запасов воды они всегда берут с собой определенные растения. Жевание этих листьев, как считается, позволяет пить морскую воду без вреда для здоровья. Скважины для соленой и болотной воды встречаются во многих местах; в районе Шари к юго-востоку от озера Чад они находятся на расстоянии до 2 километров от реки, а в стране Борну они систематически окружают затхлые и соленые озера страны. Таким образом, песок и гравий были признаны отличными фильтрами. Для фильтрации морской воды на многих островах южных морей используются совершенно аналогичные установки, погруженные вглубь суши. Даже народность ведда на Цейлоне, которую многие этнологи считают особенно примитивной, использует их, поскольку считает воду из прудов и даже из чистых рек ядовитой.

Очень милое изобретение описано австралийцами. У них нет гончарного ремесла, поэтому для переноски воды они вынуждены использовать плоские коры. Чтобы предотвратить выплескивание и разбрызгивание содержимого, которое в этой стране вдвойне ценно, они накрывают его густыми ветками. У народов южной части Германской Восточной Африки я встретил тот же метод; он полностью соответствует использованию тех маленьких деревянных крестиков, которые у нас в стране кладут на наполненные ведра с водой или молоком. С физической точки зрения это явление подпадает под понятие интерференции, т. е. взаимного воздействия сталкивающихся волн. Если на водной поверхности встречаются две одинаковые волновые системы, то при их пересечении они воздействуют друг на друга таким образом, что во всех местах, где гребни волн одной системы сталкиваются с гребнями волн другой, вода поднимается на двойную высоту, а в местах, где сходятся две впадины, опускается на двойную глубину, в то время как там, где гребень волны совпадает с впадиной, она сохраняет свою первоначальную высоту. Предотвратить образование таких чрезмерно высоких гребней волн путем введения посторонних предметов — это цель простого, но остроумного устройства.

Человек познакомился с понятием удельного веса с тех пор, как впервые вошел в воду или доверился ей, находясь на плавающем постороннем предмете. Если бы он мог определить свой абсолютный вес и разделить его на объем, то он должен был бы обнаружить, что он легче воды, несмотря на то, что его первая попытка плавания, по-видимому, доказала обратное.

Помимо плавания и судоходства, удельный вес играет роль в жизни коренных народов, пожалуй, только там, где речь идет об отделении твердых компонентов от жидкостей. При

отжмем маниоковой муки с помощью типити у индейцев Амазонки вытекающий сок уносит с собой большое количество мелкодисперсных твердых частиц, которые собираются в поставленной под ним миске. Индейская женщина оставляет полную посудину в покое; твердые частицы оседают, сливаются и после высушивания дают муку, которую индейцы ценят гораздо выше, чем самую отжатую массу.

Гораздо более распространенным является тот же процесс везде, где саго составляет основу питания, то есть во всей Западной Индии, в Малайском архипелаге и на Новой Гвинее. Саговая пальма имеет приятное свойство состоять во всем своем внутреннем пространстве из ценного продукта питания, только пока она еще тесно переплетена с древесными компонентами. После того как срублен гигантский ствол дерева, необходимо выбить и измельчить эту пронизанную древесиной сердцевину, что делается с помощью тупых кирок или молотков различной конструкции. Затем, наконец, происходит процесс отделения. Как это делается на реке Императрицы Августы в Земле Императора Вильгельма, показано на рисунке 42. Выбирается корыто, а именно нижняя коническая часть одной из огромных листовых оболочек самого сагового дерева, кладется под небольшим углом на подставки и в нижнюю часть встраивается решетка из тонких прутьев, на которую кладется кусок высушенной кокосовой листовой оболочки в качестве фильтра. В желобе сырую массу перемешивают с водой, при этом стружка остается, а саговая мука вместе с водой стекает по расположенному перед желобом крутому желобу в емкость, стоящую на полу. Дальнейший процесс аналогичен обработке маниоковой муки.

Последние достижения, о которых здесь следует упомянуть, в некотором смысле уже относятся к более высокой технологии; соответственно, они также прекрасно подходят для естественного завершения. Одно из них — гончарный круг; другие тесно связаны с зарождением металлургии; последние, наконец, подпадают под понятие эластичности.

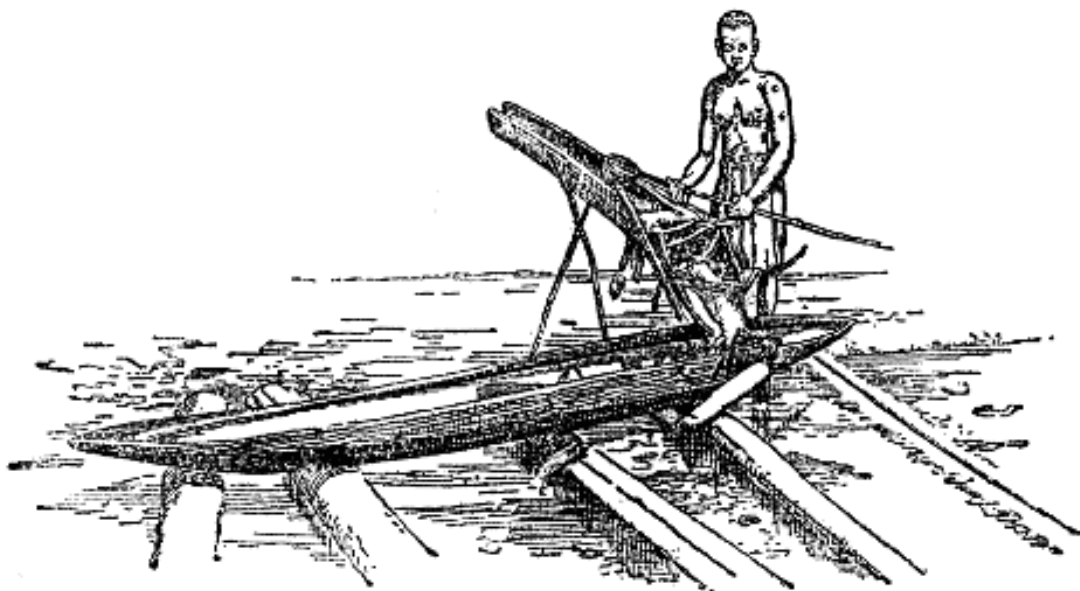


Рис. 42. Промывка саго на реке Сепик, Новая Гвинея. (По Рече.)

Гончарный круг представляет собой вертикальную ось с тяжелым диском на уровне ног внизу и меньшим диском на верхнем конце оси. Гончар приводит машину во вращение, нажимая на нижний диск, который одновременно служит маховиком, а руками формирует глиняную массу на верхнем диске; то есть это очень простое устройство. Тем не менее — а может быть, именно поэтому — его возраст и происхождение до сих пор остаются неизвестными. В

Египте он имеет древнюю историю, у нас же он появился только со славянами, то есть не более 1½ тысячелетия назад; у первобытных народов она вообще не существует или же только в зачаточном виде в виде осколков горшков, которые гончарки используют в качестве вращающейся основы при лепке. Как можно снова и снова убедиться, вращение доставило нашему роду удивительно много трудностей.

Доколумбовое человечество делилось на две большие части: металлообрабатывающий Запад, состоящий из Европы, Азии и Африки, и металлобедный Восток, состоящий из Австралии, Океании и Америки. Кто первым плавил и обрабатывал медь, кто первым сплавил бронзу и выплавил железо, до сих пор остается спорным вопросом, но когда речь заходит о меди и бронзе, все единодушно думают, по крайней мере, о культуре Ближнего Востока и Европы. В случае с железом дело не так однозначно, поскольку его открытие и первая обработка могут быть связаны с неграми Африки; да, профессор фон Лушан даже пытался доказать, что наша технология производства железа пришла из Африки, то есть у негров она появилась раньше, чем в древнем Востоке. Если бы это было правдой, то это означало бы огромный триумф для этой расы, но в то же время и столь же сокрушительное доказательство ее технической неспособности целенаправленно развивать то, что было достигнуто без особых усилий.

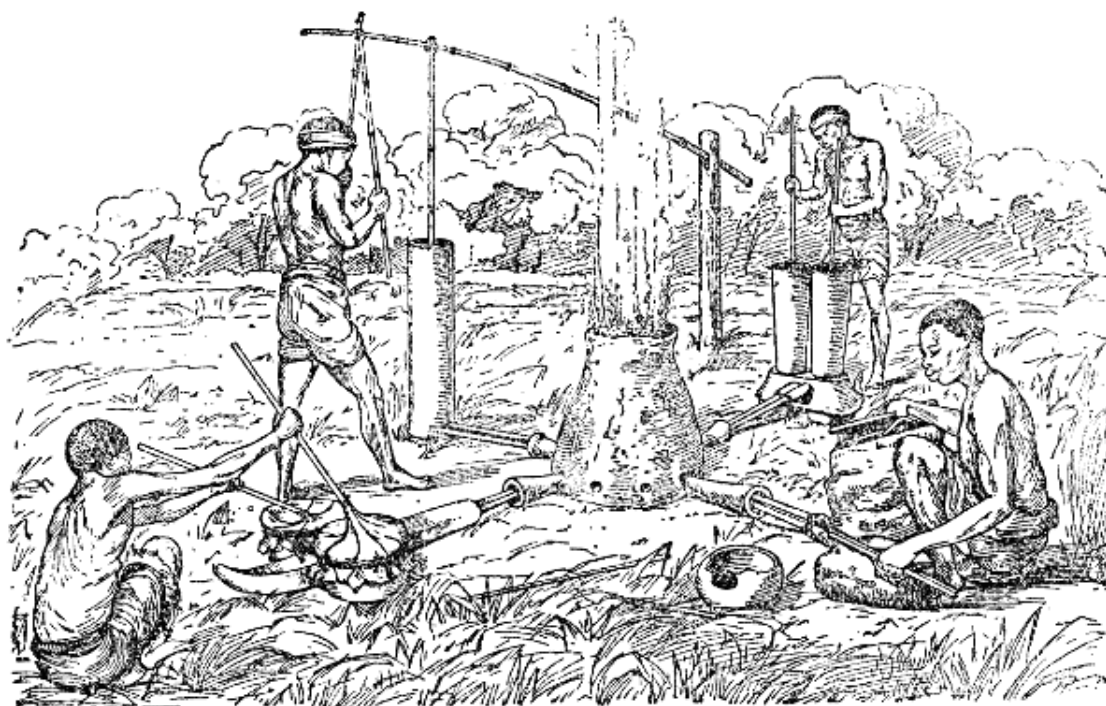


Рис. 43. Африканские и малайские мехи в процессе выплавки.

Начало действительно было совершенно правильным и безупречным: настоящие доменные печи по принципу нашей старой рейнской печи с доменной трубой, шахтой, отсеком, плавильной камерой и топкой, а также полностью рациональной загрузкой с чередующимися слоями древесного угля и железной руды; к тому же впускные сопла для дутья, которые не доводят руду до плавления, но приводят к ее спеканию, так что ее можно с легкостью выковать из образовавшегося слитка. В общем, все это было прекрасным, многообещающим началом, жаль только, что дело не было доведено до конца.

Точно такая же картина наблюдается и в случае с духовыми мехами. На рисунке 43 показаны два африканских типа в сочетании с малайским. Один из них состоит из снятой с животного шкуры с тремя связанными ногами, в четвертую из которых вставлена форсунка, ведущая к доменной печи или кузнечному очагу. Клапаном служит оставленная сверху щель (), которая при нажатии закрывается с помощью двух привязанных продольных палочек, а при поднятии открывается. Это мешочный мех. Другой тип состоит из своего рода большой двойной ложки из дерева или глины, обе полости которой перекрыты шкурой или большими листьями, в середине которых встроена длинная палка. Это сосудистый мешок. Управление осуществляется путем поочередного подъема и опускания обеих палок, что создает почти равномерный поток воздуха. Малайский мешок, наконец, по своей конструкции напоминает нашу всасывающую и нагнетательную помпу, которую все знают по пожарному шлангу: в бамбуковых цилиндрах поршни, прикрепленные к палкам, движутся вверх и вниз и выталкивают воздух в боковое сопло.

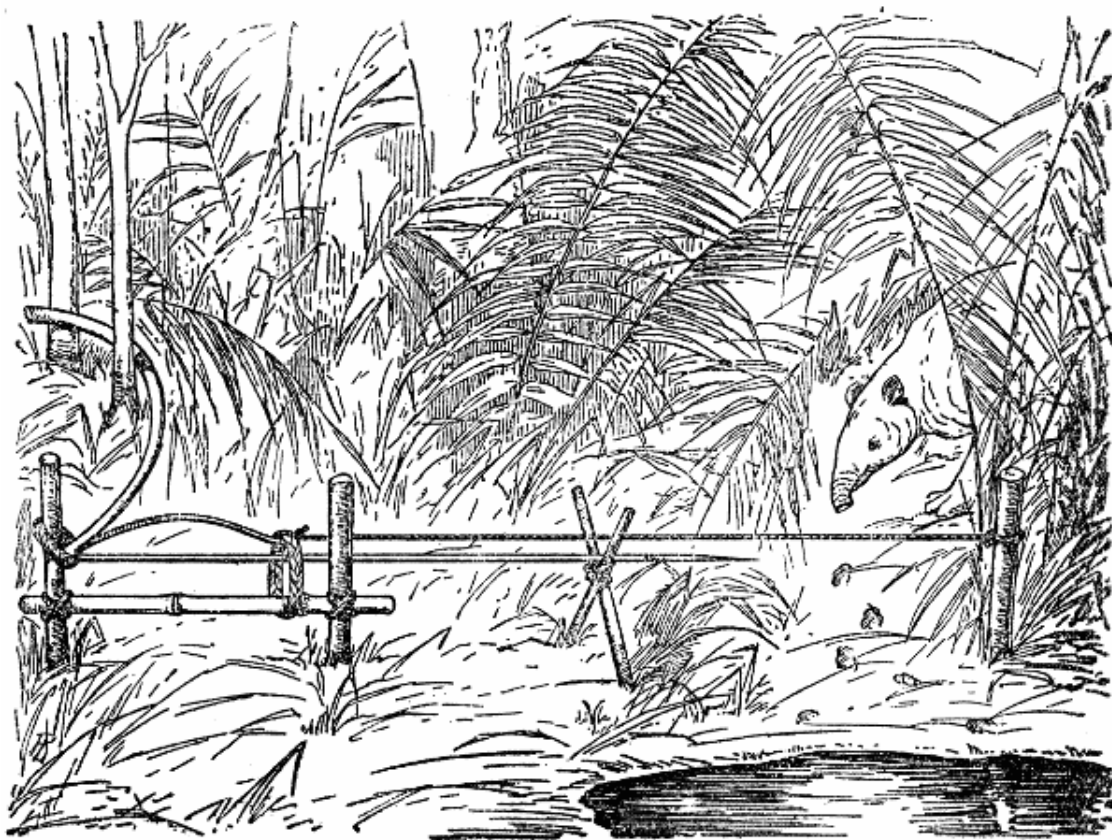


Рис. 44. Швейцарская вилка, используемая во всей Центральной и Южной Африке.
(По Weule, Negerleben in Ostafrika.)

Общим для всех трех систем является отсутствие собственно клапанов, т. е. заслонок, через которые воздух мог бы поступать снизу или сбоку при ходе поршня; везде он должен проходить через само сопло или, как в малайском мехе, через негерметичные места штампа. Здесь мы подошли к верхней границе заключительных способностей этих рас; не помогает даже тот факт, что малайцы используют эластичность зажатой бамбуковой палки, которая по крайней мере освобождает их от подъема поршня и тем самым значительно облегчает работу.

С эластичностью как арктические жители, так и южноазиатские и негры справились гораздо лучше, чем с такими сложными вопросами, как клапан, что вполне объяснимо, учитывая бесконечно длинный период использования дерева (), который пришлось пройти молодому человечеству. Основная область применения, конечно, там, где важна внезапная энергия, то есть в луке, арбалете и различных ловушках для животных. Все три изобретения появились настолько поздно, что не успели распространиться по всему миру. Однако, несмотря на то, что они кажутся нам, избалованным европейцам, простыми, они слишком сложны, чтобы их можно было изобрести несколько раз. На рисунке 44 показан основной индонезийско-

африканский тип, а [на рисунке 45](#) — форма этих ловушек для животных, распространенная в Индонезии. Любой европейский подросток сможет сразу понять и объяснить конструкцию; но сколько поколений там, у экватора, ломали голову над этой немалой совокупностью физических проблем, пока работа не достигла сегодняшнего совершенства, даже представить себе невозможно.



Илл. 45. Самострел у сеноев, Малакка.

Сноски:

- [1] К. Вейле, Культура некультурных. Космос, Общество друзей природы Franckh'sche Verlagshandlung. Штутгарт 1910. С. 51–60. Две другие соответствующие книги из серии «Космос» — «Культурные элементы человечества» и «Первобытное общество и его забота о жизни» — также часто цитируются в следующих выводах.
- [2] Иллюстрированный путеводитель по доисторическому отделу Городского музея Веймара. Издано по заказу города Веймара Армином Мёллером, хранителем музея. Издательство Городского музея.
- [3] Л. фон Пфаундлер, Физика повседневной жизни. 3-е издание. Штутгарт и Берлин, 1913. С. 272. К этой замечательной книге часто обращались.
- [4] А. Хайльборн, Общая этнография. I. Из природы и мира духа № 487. С. 64.
- [5] Х. Т. Хорвиц, Вклад в неевропейскую и доисторическую технику. Ежегодник Союза немецких инженеров. 1916. Т. 7. С. 181; Ф. М. Фельдхаус, «О соковыжималке индейцев Гвианы». Журнал прикладной химии. 31-й год. № 53 от 2 июля 1918 г.; К. Вейле, «Связи и конвергенция». Географические сообщения Петермана. 1920. С. 70.

- [6] О. Т. Мейсон, Человек-вьючное животное. Отчет Национального музея США 1887 г., с. 255.
- [7] Бертольд Лауфер, Китайская керамика династии Хань. Лейден 1909, с. 72 и далее.
- [8] Globus, том 79 и 80; М. П. Порсилд, Принцип винта в технике эскимосов. Американский антрополог. N. S. Том 17, № 1; Б. Лауфер, Эскимосский винт как культурно-историческая проблема, там же, № 2; Хорвиц, указ. соч.
- [9] См. Вальтер Фогель, Geschichte der deutschen Seeschiffahrt. I. Берлин, 1915, с. 515.
- [10] См. Д-р П. Хамбрух, Судоходство на Каролинских и Маршалловых островах. Океанография. Сборник народных лекций. 6-й год, 6-й выпуск. С. 10.
- [11] Д-р А. Хаберландт, «Обеспечение питьевой водой первобытных народов». Географические сообщения Петермана. Дополнительный выпуск 174. Гота, 1912.
-

Радость жизни

и надежные основы

для современного мировоззрения каждый может найти в природе.

Мы приглашаем всех любителей природы присоединиться к «Космосу, обществу любителей природы».

всех любителей природы

любого положения, а также все школы, публичные библиотеки, ассоциации и т. д. — Помимо небольшого

квартальный взнос в размере всего 7,50 марок

(плюс стоимость заказа в книжном магазине и возможные почтовые расходы)

члены **не** несут **никаких** обязательств, зато получают следующие значительные преимущества:

В соответствии с § 5 устава в 1921 году члены получают **бесплатно** в обмен на свой годовой взнос:

I. Ежемесячный журнал «Космос», руководство для любителей природы. Богато иллюстрированный.

II. Регулярные публикации. 4 книжных приложения.

Проф. д-р К. Вейле, «Начало господства над природой»

Ханнс Гюнтер, Радиотехника

Д-р Курт Флоэрике, Черви

Вильгельм Бёльше, В янтрном лесу

III. Льготы при приобретении выдающихся научных трудов

Каждый может стать членом в любое время.

Уже выпущенные издания будут доставлены дополнительно.

Заявки принимаются в любом книжном магазине или через офис *Kosmos, Штутгарт*, Pfizerstraße 5.

Следующие книжные приложения, выпущенные с момента основания Kosmos члены получают по *специальным ценам*, пока есть в наличии:

1. Группа 1904–1907. Брошюра М 65,60, в твердом переплете М 101,20.

1904 Bölsche, W., Происхождение человека. — Meyer, Dr. M. W., Конец света. — Zell, Неразумны ли животные? (Двойной том.) — Meyer, Dr. M. W., Создание мира.

1905 Бёльше, В., Генеалогия животных. — Франсе, Чувственная жизнь растений. — Целль, д-р Т., Басни о животных. — Тайхманн, д-р Э., Жизнь и смерть. — Мейер, д-р М. В., Солнце и звезды.

1906 Франсе, Любовная жизнь растений. — Мейер, д-р М. В., Загадки полюсов Земли. — Целл, д-р Т., Путешествия по животному миру. — Бёльше, В., В каменном лесу. — Амент, д-р В., Душа ребенка.

1907 Франсе, «Путешествия по капле воды». — Целл, д-р Т., «Страусиная политика». — Мейер, д-р М. В., «Кометы и метеориты». — Тайхманн, «Размножение и зачатие». — Флоэрик, д-р К., «Птицы немецкого леса».

2-я группа 1908–1911. Брошюра М 65,60, в твердом переплете М 101,20.

1908 Мейер, д-р М. В., Землетрясения и вулканы. — Тайхманн, д-р Э., Наследственность. — Сайо, Война и мир в муравьином государстве. — Деккер, Естественная история ребенка. — Флоэрик, д-р К., Млекопитающие немецких лесов.

1909 Франсе, Картины из жизни леса. — Мейер, д-р М. В., Луна. — Сайо, проф. К., Медоносная пчела. — Флоэрик, Рептилии и амфибии Германии. — Бёльше, В., Человек в третичном периоде.

1910 Кольш, Растения между деревней и пастбищем. — Деккер, Ощущения и слух. — Мейер, д-р М. В., Мир планет. — Флоэрик, Млекопитающие чужих стран. — Вейле, Культура некультурных.

1911 Кольш, «Через вересковые пустоши и болота». — Деккер, «Зрение, обоняние и вкус». — Бёльше, «Человек эпохи палеолитических поселений». — Флоэрик, «Птицы чужих стран». — Вейле, «Элементы культуры человечества».

3-я группа 1912–1915. Брошюра М 65,60, в твердом переплете М 101,20.

1912 Гибсон-Гюнтер, Что такое электричество? — Даннеманн, Как сформировалось наше мировоззрение. — Флоэрик, Чужие пресмыкающиеся и амфибии. — Вейле, Первобытное общество и его забота о жизни. — Кельш, Хищники в растительном мире.

1913 Бёльше, «Суша и моря». — Флоэрик, «Местные рыбы». — Кельш, «Цветущее озеро». — Царт, «Строительные блоки Вселенной». — Деккер, «О победоносном клеточном государстве».

1914 Бёльше, Вильх., Миграции животных в первобытном мире. — Флоэрике, д-р Курт, Морские рыбы. — Липшютц, д-р А., Почему мы умираем. — Кан, д-р Фриц, Млечный путь. — Нагель, д-р Оск., Романтика химии.

1915 Бёльше, Вильгельм, Человек будущего. — Флоэрик, д-р К., Бронированные рыцари. — Вейле, проф. д-р К., От палочки с насечками к алфавиту. — Мюллер, А. Л., Память и ее уход. — Бессер, Х., Хищные животные и толстокожие.

4-я группа 1916–1920. Брошюра М 68,80, в переплете М 106,25.

1916 Бёльше, Генеалогия насекомых. — Деккер, д-р, Лечить и помогать. — Флоэрике, д-р, Болгария. — Вейле, Война в глубинах человечества (двухтомник).

1917 Бэссер, Исследования природы и охоты в Германской Восточной Африке. — Флоэрик, д-р, Насекомые-вредители. — Хастерлик, д-р, Еда и питье. — Бёльше, Защитные и оборонительные союзы в природе.

1918 Флоэрик, Исследовательская экспедиция на вражескую территорию. — Фишер-Дефой, Сон и сновидения. — Курт, Между подвалом и крышей. — Хастерлик, д-р, О стимуляторах и наркотиках.

1919 Бёльше, Ледниковый период и изменение климата. — Целл, Новые наблюдения за животными. — Флоэрик, Пауки и жизнь пауков. — Кан, Клетка.

1920 Фихер-Дефой, «Опасность для жизни в доме и во дворе». — Франсе, «Растения как изобретатели». — Флоэрик, «Улитки и ракушки». — Леммель, «Пути к теории относительности».

Все 4 группы сразу: брошюра 226,50 м., переплет 352 м.

При отдельной покупке каждый том стоит в мягкой обложке 4,20 м., в твердой обложке 6,60 м. (для нечленов 5,20 м. и 7,80 м. соответственно). Годы 1904–1916 (по 5 томов) стоят для членов в мягкой обложке по 18 марок, в твердой обложке по 28,20 марок. Годы 1917–1920 (по 4 тома) стоят для членов в мягкой обложке по 14,40 марок, в твердой обложке по 22,40 марок.

Есть небольшой запас справочников Kosmos за 1910, 1911, 1913, 1914, 1915, 1917, 1918, 1919, 1920 годы. Каждый том стоит для членов 10 марок в брошюре и 19,50 марок в переплете (для нечленов 12 марок в брошюре и 24 марки в переплете).



Разведение огня у гаучо в пампасах
(Пробное изображение из Weule, Kultur der Kulturlosen)

Публикации по
этнографии и этнологическим исследованиям

от

проф. д-ра Карла Вейле:

Культура некультурных

Взгляд на истоки человеческой интеллектуальной деятельности

С 3 таблицами и многочисленными иллюстрациями.

Культурные элементы человечества

Начала и первоначальные формы материальной культуры

С 4 таблицами и многочисленными иллюстрациями.

Первобытное общество и его забота о жизни

С многочисленными иллюстрациями.

От палочки с насечками до алфавита. Первоначальные формы письменности

С многочисленными иллюстрациями по оригинальным фотографиям и рисункам

Война в глубинах человечества.

С многочисленными иллюстрациями по оригинальным рисункам. (Двойной том).

Каждый том (январь 1921) в твердом переплете 5,20, в мягком переплете 7,80

Franckh'sche Verlagshandlung, Штутгарт

ШТУТГАРТСКАЯ ТИПОГРАФИЯ
HOLZINGER & Co., ШТУТГАРТ

Примечания к транскрипции

Несоответствия были сохранены, если оба варианта написания были в употреблении, например:

- anderen -- andern
- Baumwoll-Entkernungsmaschine -- Baumwollentkernmaschine
- Druckes -- Drucks
- Eingeborenen -- Eingebornen
- Эскимосский винт -- Эскимосский винт
- Блок-ролик -- Блок-ролик
- Прогресс -- Прогресс
- Проводимость -- Проводимость

- Новый Мекленбург -- Новый Мекленбург
- Пространство -- Пространство
- Район Ровума -- Район Ровума
- Проблема Типити -- Проблема Типити
- огромный -- огромный
- наш -- наш

Пунктуация была исправлена без упоминания. В текст были внесены следующие изменения:

- С. 5: «Breewarina» изменено на «Brewarrina».
- С. 17: «besondern» изменено на «besonderen».
- С. 18: «Satz von Parallelogramm» изменено на «Satz vom Parallelogramm».
- Стр. 34: «gradliniger» изменено на «geradliniger».
- С. 42: «untern» изменено на «unteren».
- С. 46f: «Breewarina» изменено на «Brewarrina».
- С. 51: «Drallprovinzen» изменено на «Drallprovenienzen».
- С. 52: «Schildkrotplatten» изменено на «Schildkrötplatten».
- С. 60: «untern» изменено на «unteren».
- С. 60: «kürzern» изменено на «kürzeren».
- С. 60: «längern» изменено на «längeren».
- С. 66: «allertiefstehenden» изменено на «allertiefststehenden».
- С. 72f: «untern» изменено на «unteren».
- С. 74: «ältern» изменено на «älteren».
- С. 75: «obern» изменено на «oberen».
- С. 77: «Wilh. Boelsche» изменено на «Wilh. Bölsche».